
**LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
PROFUNDIZACIÓN OCEANOGRFIA**

**Fauna de hidroides (Cnidaria: Hydrozoa)
de La Coronilla-Cerro Verde (Rocha, Uruguay):
primer inventario y posibles mecanismos de dispersión**

Valentina Leoni

**Orientador: Dr. Alvar Carranza / Centro Universitario Regional Este – Museo
Nacional de Historia Natural, Uruguay**

Coorientador: Dr. Antonio C. Marques / Universidad de San Pablo, Brasil

Laboratorio de ejecución:

Área Biodiversidad y Conservación, Museo Nacional de Historia Natural

Febrero 2014

Montevideo, Uruguay

Agradecimientos

A Fabrizio Scarabino, mi tercer orientador, por la confianza, las charlas, el incentivo, las ganas e impulso en estos años.

A Alvar Carranza por la dedicación, la paciencia y las ganas.

A Antonio C. Marques por el tiempo dedicado, la confianza y por recibirme en su laboratorio.

A todo el equipo Karumbé, particularmente a Alejandro Fallabrino, Andrés Estrades y Luciana Alonso por el apoyo con la obtención de muestras y bibliografía. Al equipo de captura de la temporada 2011: Gustavo Martínez Souza, Bruno Techera y Mauro Rusomango, por la ayuda en campo. A todos los voluntarios de enero 2011 por la ayuda en la colecta. A Gaby Vélez-Rubio por los comentarios al trabajo.

A Thais Miranda por toda su paciencia y ayuda en Sao Paulo. A Renato Nagata, Sergio Stampar, Ze y Neto, por la buena onda durante nuestra estadía en Sao Paulo.

A Seba W. Serra por las fotos tomadas en campo.

A Gustavo Lecuona, quien hizo siempre que el trabajo sea mucho más agradable en el museo.

A Carla Kruk por los aportes y correcciones al trabajo.

A la ANII por la financiación.

Al Museo Nacional de Historia Natural por brindarme el espacio de trabajo.

A mis amigas Fran, Vicky, Romi y Mai por todo lo compartido juntas, hermoso hacer la carrera con ustedes.

A Romina Trinchin por su amistad incondicional y por el tiempo dedicado a leer el trabajo y sus sugerencias en la redacción.

A Mauri Tejera, quien me acompañó en la carrera y la vida. ¡Y por la paciencia y ayuda con los análisis!

A la barra de ciencias con quienes compartí la carrera: Fola, Juan, Caio, Eri, Mapi, Henán, Vice, Rafas, Marce, Alf, Mauri, Vicky, Piky, Fran, Romi y Mai.

A todos mis amigos, por estar conmigo siempre, imposible llegar hasta acá sin ustedes.

A mi familia, en especial a mis padres y hermanas, por confiar en mí y siempre apoyarme e incentivar a estudiar y hacer lo que me gusta.

Dedicada a mi madre, por la energía inagotable, la curiosidad, interés y su amor incondicional.



Índice

Resumen	1
Introducción	2
<i>Generalidades de Hydrozoa</i>	2
<i>“Rafting”: mecanismo de dispersión en ambientes acuáticos</i>	4
<i>Epibiosis en tortugas marinas</i>	5
<i>Antecedentes en Uruguay</i>	6
Hipótesis	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
Metodología	11
<i>Área de estudio</i>	11
<i>Obtención de muestras</i>	13
<i>Trabajo de laboratorio</i>	15
<i>Búsqueda bibliográfica</i>	15
<i>Análisis de datos</i>	16
Resultados	17
<i>Hidroides presentes en sustratos consolidados</i>	17
<i>Hidroides epibiontes en tortugas marinas</i>	22
<i>Comparación de la frecuencia de ocurrencia de las especies y estructura del ensamble de hidroides entre sustrato</i>	29
Discusión	34
<i>Hidroides presentes en sustratos consolidados</i>	34
<i>Hidroides integrantes del rafting</i>	38
<i>Hidroides epibiontes de tortugas marinas</i>	39
<i>Comparación entre sustratos</i>	40
Conclusiones	42
Perspectivas	43
Referencias	46

Resumen

Dentro de los cnidarios, la clase Hydrozoa es la que presenta mayor riqueza de especies. Dentro de estos, las subclases Anthoathecata y Leptothecata son las más diversas, y las que poseen fase pólipo en su ciclo de vida, conocidos comúnmente como “hidroides”. Los hidroides se encuentran entre los organismos sésiles más abundantes y característicos de las comunidades marinas de sustratos duros. Aunque la fase medusa es considerada la fase dispersiva de este grupo, la fase pólipo puede ser más importante en los procesos de dispersión en largas distancias, pudiendo ser transportados tanto por objetos flotantes de origen natural o antrópico, como por organismos del necton, como las tortugas marinas.

En particular, en Uruguay no se ha realizado investigación a mediano o largo plazo de este grupo, existiendo únicamente registros aislados. En el presente trabajo se realizó un relevamiento de la fauna de hidroides del intermareal y submareal más somero (0-1m) del Área Marina Protegida Cerro Verde y Punta Coronilla (Rocha, Uruguay), así como de las especies presentes en los posibles vectores de dispersión que llegan al área: la tortuga verde *Chelonia mydas*, y objetos flotantes varados en la costa, con el fin de caracterizar y comparar estas faunas.

Se registraron un total de diez especies: *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758), *Clytia cf. gracilis* (M. Sars, 1851), *Ectopleura crocea* (L. Agassiz, 1862), *Plumularia setacea* (Linnaeus, 1758), *Nemertesia antennina* (Linnaeus, 1758), *Coryne cf. eximia* Allman 1859, *Bougainvillia* sp.1, *Bougainvillia* sp.2, Tubulariidae sp. y Filifera sp. A estas se suma el registro previo para el área de *Campanularia clytioides* (Lamouroux, 1824), no observada en este muestreo. De éstas, únicamente existía registro previo en el área para *N. antennina* como *Plumularia spiralis* Milstein, 1976. Siete de las especies observadas representan primeros registros para ambientes someros (intermareal-submareal somero) de la costa uruguaya, y cuatro son registradas por primera vez como epibiontes de tortugas marinas a nivel mundial.

Las comunidades de los tres tipos de sustratos no mostraron diferencias significativas en cuanto a la composición de especies, pero sí en cuanto a la frecuencia con la que ocurren, y se encontraron especies exclusivas de ciertos sustratos. Mediante un análisis de componentes principales se observó una mayor diversidad en sustratos consolidados en relación a los objetos flotantes, mientras que las tortugas marinas se posicionaron en un lugar intermedio entre ambos.

El presente trabajo constituye el primer relevamiento dirigido a la fauna de hidroides del intermareal de la costa uruguaya y el primer muestreo de objetos flotantes enfocado a la fauna de hidroides, por lo que sienta las bases fundamentales para el monitoreo del grupo en el área con respecto a su capacidad de colonización de sustratos y distribución geográfica. La información obtenida y la continuación de esta línea de trabajo es de interés en un escenario de cambio global donde se prevén variaciones importantes en los límites de distribución de las especies, y pueden brindar nueva información a teorías biogeográficas y evolutivas de los organismos bentónicos marinos, tanto a nivel de Atlántico Sur Occidental, como a nivel mundial.

Palabras clave: Hydrozoa, Cerro Verde, objetos flotantes, tortugas marinas.

Introducción

Generalidades de Hydrozoa

El phylum Cnidaria posee una gran diversidad, tanto en número de especies como en ciclos de vida. Este grupo se divide en dos subphyla: Anthozoa (pólipos bentónicos incluyendo anemonas y corales) y Medusozoa (típicamente con un estadio de medusa libre y estadio de pólipos bentónicos) (Houliston *et al.* 2010). Actualmente dentro de los Medusozoa se reconocen cuatro clases: Hydrozoa, Cubozoa, Scyphozoa y Staurozoa (Marques & Collins 2004, Houliston *et al.* 2010), siendo la clase Hydrozoa la que presenta mayor riqueza de especies (ca. 3700 especies) (Bouillon *et al.* 2006, Schuchert 2011). Esta última está constituida por organismos de baja complejidad morfológica (Aerne 1996), pero con ciclos de vida complejos (Boero *et al.* 1992). Estos ciclos de vida se dividen básicamente en tres estrategias: 1) ciclo de vida con pólipo y medusa, 2) reducción total o parcial de la fase pólipo y 3) reducción total o parcial de la fase medusa. Los hidroides se encuentran en todos los hábitats acuáticos (Mackie 1974, Bouillon & Boero 2005), siendo la única clase de cnidarios con representantes en aguas continentales, pero la diversidad allí es baja (Jankowski *et al.* 2008).

Dentro de los Hydrozoa, las subclases Anthoathecata y Leptothecata son las que presentan mayor riqueza, ca. 1000 y 2000 especies respectivamente (Schuchert 2011), y son las que poseen fase pólipo en su ciclo de vida. El ciclo de vida básico presenta una larva bentónica polipoide que genera asexualmente la fase medusa (estadio sexual adulto) (Fig. 1a) (Boero *et al.* 1992). La fase medusa suele ser de nado libre en el plancton, aunque muchas especies presentan esta fase reducida, añadida al pólipo (Fig. 1b) (Gili & Hugues 1995). En la fase pólipo se conocen como “hidroides”, y se encuentran entre los organismos sésiles más abundantes y característicos de las comunidades marinas de sustratos duros (Boero & Fresi 1986, Gili & Hugues 1995) incluyendo la zona intermareal (Mills *et al.* 2007). Aunque las investigaciones sobre hidroides intermareales son muy escasas, estas coinciden en que son pocas las especies presentes allí, siendo muy pocas aquellas capaces de permanecer expuestas al aire (Genzano & Zamponi 1999).

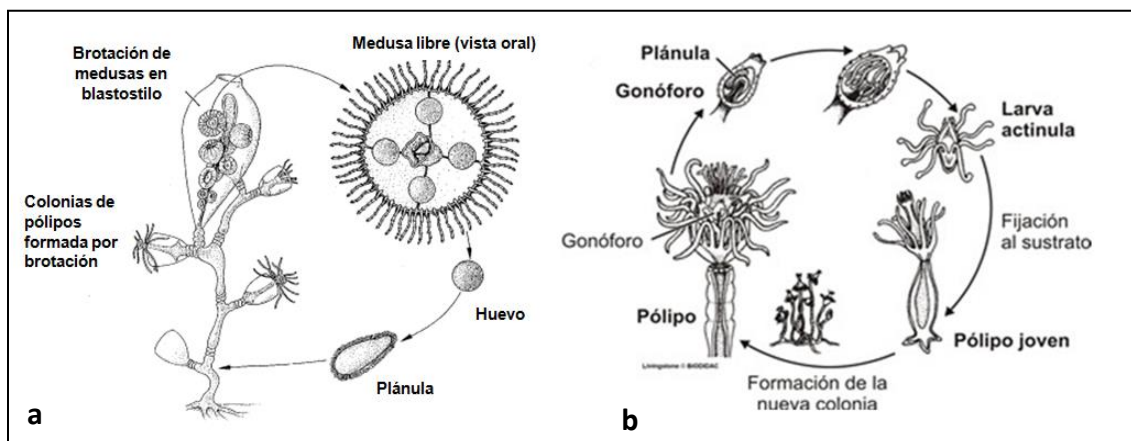


Figura 1. Ejemplos de ciclos de vida de los Hydrozoa. **a.** Ciclo de vida de *Obelia* sp., con liberación de medusa. **b.** Ciclo de vida de *Tubularia* sp., con medusas retenidas en el pólipo (Tomado y modificado de Brusca & Brusca 1990 y Ruppert & Barnes 1996).

La fase medusa fue considerada tradicionalmente como la principal fase dispersiva de los Hydrozoa (e.g. Mackie 1974, Boero & Bouillon 1987, Leclère *et al.* 2009, Gibbons *et al.* 2010), pero la dispersión en largas distancias puede también estar relacionada a otros estadios (Cornelius 1992, Calder 1993, Gili & Hughes 1995). La larva plánula en algunas pocas especies puede sobrevivir varios días nadando en el plancton, y es capaz de colonizar sitios alejados en largas distancias (Boero 1984). Otros autores proponen la formación de frústulas (porción de cenosarco con dos capas de tejido, sin cilios) como otro mecanismo dispersor (Gravier-Bonnet & Bourmaud 2005).

Algunos trabajos marcan la importancia de la fase pólipo como fase dispersiva (e.g. Cornelius 1992, Calder 1993, Miranda 2009). Miranda (2009) plantea que la dispersión de la fase bentónica puede llegar a ser más importante que la fase medusoide, ya que aquellas especies que carecen de fase medusa presentan un mayor rango de distribución. Esta dispersión puede darse ya sea por desprendimiento y transporte por las corrientes de las colonias, como por transporte mediante la colonización en objetos de origen animal, vegetal o antrópico (Mackie 1974, Calder 1993, Thiel & Gutow 2005b, Cabral *et al.* 2012). La mayoría de las especies de hidroides se caracterizan por ser generalistas en cuanto al sustrato a colonizar (Gill & Hughes 1995, Genzano & Zamponi 2003), lo que aumentaría más aún su capacidad dispersiva. A su vez, la dispersión de los pólipos mediante la colonización de objetos flotantes, tanto naturales

como artificiales, puede llegar a alcanzar mayores distancias que las larvas planctónicas (Thiel & Haye 2006). Esta hipótesis de dispersión pasiva es apoyada por la existencia de evidencia directa de este mecanismo en otros grupos de invertebrados (Calder 1993, Bryan *et al.* 2012, Hoeksema *et al.* 2012).

“Rafting”: mecanismo de dispersión en ambientes acuáticos

La fase pólipo puede dispersarse al colonizar estructuras flotantes de origen natural o antrópico (Thiel & Gutow 2005b). Entre los primeros pueden encontrarse macroalgas, semillas, madera, plantas vasculares, restos de organismos y roca volcánica (pumita), mientras que los segundos incluyen basura marina de diversos materiales. El transporte de organismos asociados a objetos flotantes sin capacidad de movimiento propio es por lo tanto pasivo y depende de las principales corrientes oceánicas para los movimientos; estos objetos pueden hundirse y alcanzar los ambientes bentónicos o bien llegar a las costas (Thiel *et al.* 2003). Este proceso, denominado *rafting*, implica una asociación física entre organismos y objetos flotantes, y es un proceso que ha recibido relativamente poca atención como agente dispersor (Donlan & Nelson 2003). De los organismos que integran el *rafting*, los hidroides se encuentran entre los principales, y, a nivel mundial, la mayoría de las especies ha sido registrada colonizando macroalgas flotantes del género *Sargassum*, plástico, semillas, madera y roca volcánica que se encuentran flotando en el océano (Thiel & Gutow 2005a). Evidencia fósil sugiere que este mecanismo ocurría en paleoocéanos, pero durante los últimos siglos la calidad y abundancia de elementos flotantes han sido fuertemente afectadas por las actividades humanas (Thiel & Gutow 2005a). El aumento de la basura en superficie en el ambiente marino genera un aumento de la superficie disponible para el asentamiento de los pólipos, ampliando su capacidad de dispersión (Carpenter & Smith 1972). Por estas razones, el panorama actual indica un aumento en la importancia de este proceso como mecanismo de dispersión en los océanos (Thiel & Gutow 2005a, Barnes & Milner 2005, Bravo *et al.* 2011), teniendo un papel significativo en la determinación de la distribución geográfica de muchas especies. Este aumento masivo en la basura flotante en el ambiente marino puede a su vez tener consecuencias significativas en el transporte de especies exóticas (Barnes & Fraser 2003,

Barnes & Milner 2005, Gregory 2009), causando grandes problemas para la diversidad marina nativa (Derraik 2002).

Epibiosis en tortugas marinas

Aunque existe evidencia de la dispersión de hidroides mediante embarcaciones, Cornelius (1981) resalta el hecho que el transporte mediante la colonización de objetos flotantes y animales del necton es la principal explicación para la amplia distribución de algunas especies. En tal sentido, la fase pólipo también puede ser transportada por organismos del necton (Marques 2011), como por ejemplo las tortugas marinas, que constituyen un sustrato particular para una gran variedad de organismos epibiontes a nivel mundial (Schärer 2003, Pereira *et al.* 2006, Alonso 2007). Debido a la consistencia dura de su caparazón, las tortugas presentan una superficie que puede ser colonizada por especies sésiles en varios de los estadios de desarrollo de las mismas (De Loreto & Vigliar Bondioli 2007). A lo largo del ciclo de vida, las tortugas marinas realizan migraciones entre áreas de alimentación, y luego de la edad de madurez, hacia áreas de anidación a miles de kilómetros de distancia (Hays *et al.* 2002, Luschi *et al.* 2003). Durante el nado, los individuos de *Chelonia mydas* pueden alcanzar profundidades de 40 a 50 metros (Blumenthal *et al.* 2010). Por lo tanto, debido a las largas migraciones que realizan, las tortugas pueden actuar como un agente dispersor de epibiontes a gran escala, y podrían ser una conexión entre poblaciones de invertebrados bentónicos que de otra manera estarían aisladas (Schärer 2003).

Trabajos realizados a nivel mundial indican la presencia de hidroides en la mayoría de las especies de tortugas marinas (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea*) (e.g. Caine 1986, Frick *et al.* 1998, Green 1998, Kitsos *et al.* 2005, Pfaller *et al.* 2008, Reich *et al.* 2010). La mayor parte de los trabajos de epibiosis se realizaron en las zonas de anidación debido al fácil acceso a las hembras cuando salen del océano (Schärer 2003). Sin embargo, trabajos realizados en juveniles de *Caretta caretta* indican la presencia de una comunidad distinta de epibiontes en relación a la fase de anidación,

evidenciando así la necesidad de realizar también estudios en áreas de alimentación y desarrollo de las tortugas marinas (Frick *et al.* 2003, Badillo Amador 2007).

Además de las consecuencias biogeográficas, las tortugas marinas podrían estar provocando cambios poblacionales en el sistema transfiriendo material genético entre poblaciones distantes geográficamente (Marques 2011). La información taxonómica y ecológica de la epibiota, y las interacciones con las tortugas marinas pueden brindar nueva información a teorías biogeografías y evolutivas de los organismos bentónicos marinos, debido particularmente a su corta capacidad de dispersión (Schärer 2003, Marques 2011).

Antecedentes en Uruguay

En particular para Uruguay son muy escasos los estudios realizados en hidroides debido a la ausencia de especialistas en este grupo a nivel nacional. Cordero (1941) registró a una especie estuarina del género *Cordylophora* para la cuenca del río Santa Lucía (Canelones). Mañé-Garzón & Milstein (1973) realizaron el primer trabajo nacional dirigido a hidroides marinos de la costa uruguaya, describiendo la nueva especie *Sertularella uruguayensis*, cuyo estatus requiere revisión (Genzano *et al.* 2009). Milstein (1976) realizó un análisis taxonómico y faunístico de los hidroides de la costa uruguaya, citando ocho especies y creando una base de conocimiento que lamentablemente no fue prácticamente ampliado durante décadas. En ese trabajo se destaca la probable existencia para aguas uruguayas de numerosas otras especies conocidas para Brasil o Argentina. Scarabino (2006) recopiló la información faunística y ecológica básica conocida para los hidroides de la plataforma interna uruguaya, destacando la existencia de varias referencias a hidroides indeterminados que han sido registrados en variedad de fondos de la zona. Luego de estos trabajos no se continuó el estudio de esta fauna en el área, por lo que no existe un relevamiento exhaustivo reciente para la zona costera de Uruguay. Más recientemente investigadores de Argentina y Brasil (Genzano *et al.* 2009, Miranda *et al.* 2011) incluyen registros de la plataforma uruguaya basados tanto en muestreos propios como realizados por investigadores uruguayos.

Son muy escasos los trabajos enfocados a objetos flotantes en Uruguay (Scarabino 2004), aunque su presencia en las costas uruguayas es un fenómeno muy común y de relevancia biogeográfica (Scarabino y Carranza com. pers., Orensanz *et al.* 2002). Asimismo los reportes de la presencia de hidroides en objetos flotantes en la costa atlántica uruguaya son más escasos aún. Milstein (1976) cita cuatro registros para una especie (*Obelia longissima*) sobre madera varada en playas de La Paloma (Depto. Rocha), que han sido redeterminados como dos especies diferentes: *O. longissima* (dudoso) y *O. dichotoma* (Marques obs. pers. 2011). Scarabino (2004) menciona la presencia de hidroides indeterminados sobre objetos flotantes en un sector de la costa atlántica uruguaya.

En cuanto a los antecedentes en tortugas marinas en Uruguay, se han registrado comunidades diversas de epibiontes (López-Mendilaharsu *et al.* 2006, Alonso 2007) pero no hay un conocimiento de la fauna de hidroides epibiontes. En particular, el área de Cerro Verde e Islas de La Coronilla es un área de alimentación y desarrollo de juveniles de la tortuga verde *Chelonia mydas* (López-Mendilaharsu *et al.* 2003), especie considerada en peligro de extinción por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN 2012). El 90% de estos individuos provienen de playas de anidación ubicadas en islas oceánicas como Isla Ascension (UK), Atol das Rocas (Brasil) e Isla de Aves (Venezuela) (Caraccio *et al.* 2006), generando conexiones entre localidades separadas miles de km (Fig. 2). La presencia de juveniles de *C. mydas* en Cerro Verde se da principalmente durante los meses cálidos, pero ha sido registrada durante todos los meses del año (López-Mendilaharsu *et al.* 2006, Vélez-Rubio *et al.* 2013). En esta zona, los individuos juveniles podrían pasar por un proceso de brumación (Castro *et al.* 2003). Brumación es el estado de aletargamiento o dormancia de los organismos ectotermos que ocurre en los meses de invierno como respuesta al descenso gradual de la temperatura, con el fin de reducir el gasto energético durante estos períodos de prolongada inactividad. Este fenómeno también ha sido reportado para *C. mydas* en dos zonas templadas de Norteamérica (Golfo de California, Felger *et al.* 1967 y Florida, Witherington & Ehrhart 1989). La baja movilidad de las tortugas durante este proceso podría favorecer el desarrollo de una epibiota similar a la fauna presente en sustratos fijos de la zona submareal adyacente (Castro *et al.* 2003).



Figura 2. Representación de los movimientos de *Chelonia mydas* entre playas de anidación en el Océano Atlántico y áreas de alimentación en Uruguay (Tomado de Alonso *et al.* 2009).

Particularmente en la costa atlántica uruguaya, la zona de Cerro Verde ha sido declarada Área Marina Protegida (AMP) (SNAP), en parte debido a singularidades biológicas y ecológicas evidenciadas por la existencia de varios proyectos de investigación centrados en diferentes aspectos de su biodiversidad. Sin embargo, las especies en esta zona y el resto de la costa sudamericana se encuentran lejos de estar completamente documentadas (Miloslavich *et al.* 2011). Basado en la riqueza específica y ambientes poco estudiados en Uruguay, se plantea la posibilidad de que exista al menos tres veces el total de especies de invertebrados marinos bentónicos registradas hasta el momento en la plataforma interna uruguaya (Scarabino 2006). Sumado a esto, se considera que el área de Cerro Verde, debido en parte a sus particularidades geomorfológicas, favorecería una mayor heterogeneidad de ambientes, lo que favorece a su vez una mayor diversidad biológica, tanto de invertebrados bentónicos como de peces (e.g. Borthagaray & Carranza 2007, Carranza 2007, Carranza *et al.* 2007b, 2008, Scarabino *et al.* 2006a, b, Rabellino 2011, Trinchin 2012). A su vez, dentro de los vertebrados marinos se destacan la tonina (*Tursiops truncatus*), el delfín franciscana (*Pontoporia blainvillei*), la ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y la tortuga verde (*C. mydas*) (SNAP).

Conocer la diversidad marino-costera del área de Cerro Verde y la dinámica de las especies que allí habitan cobra particular relevancia pues la zona se encuentra en un área de transición influenciada por aguas con características contrastantes (aguas subtropicales cálidas y salinas y aguas subantárticas diluidas y frías) (Ortega & Martínez 2007). A su vez, los procesos de dispersión, ya sean producidos por organismos del necton como por objetos de origen natural o antrópico, cobran particular relevancia en un escenario de cambio global donde se prevén variaciones importantes en los límites de distribución de las especies (Gaston 2009). La creación de estructuras artificiales en el ambiente marino es otro factor que puede influir en las comunidades de hidroides de un lugar determinado. Estas estructuras están fuertemente asociadas a la presencia de especies exóticas (Glasby *et al.* 2007), por lo que un aumento de las mismas puede ser una amenaza para la diversidad local. Por tal motivo, es necesario un monitoreo de las comunidades que se encuentran en estos ambientes para tener un conocimiento general de las especies presentes en Uruguay.

Hipótesis

Como hipótesis de trabajo se plantea que la fauna de hidroides del área de estudio presenta una mayor riqueza de especies que las reportadas en la literatura. Una hipótesis secundaria plantea la existencia de un único ensamble de hidroides presente en el área de estudio (*i.e.* no habrá diferencias en los taxa de hidroides presentes en objetos flotantes, tortugas marinas y sustratos consolidados, debido a que a nivel global la mayoría de las especies son generalistas en cuanto al sustrato a colonizar).

Objetivo general

Identificar y comparar la fauna de hidroides presentes en las puntas rocosas Cerro Verde y Punta Coronilla y la Salinera (Rocha, Uruguay), y aquella presente en los posibles vectores de dispersión (objetos flotantes y *Chelonia mydas*) que llegan a la costa de Rocha, colectadas en enero del 2011.

Objetivos específicos

- Determinar taxonómicamente los hidroides presentes en las puntas rocosas Cerro Verde y Punta Coronilla, y la Salinera, colectados en enero del 2011.
- Determinar taxonómicamente los hidroides epibiontes de tortuga verde *C. mydas* en muestras colectadas en enero del 2011, así como en muestras previas colectadas en 2009 y 2010.
- Determinar taxonómicamente los hidroides sobre objetos flotantes que llegan a la costa de La Coronilla colectados durante enero del 2011.
- Comparar los diferentes ensambles de hidroides entre sustratos.

- Realizar una recopilación de la literatura que indique la presencia de hidroides a nivel mundial como epibiontes en tortugas marinas y de aquellas especies registradas como integrantes del *rafting* sobre objetos flotantes de origen antrópico.

Metodología

Área de estudio

El trabajo se realizó durante enero del 2011 en la zona de La Coronilla, ubicada en la costa Este de Uruguay (Departamento Rocha), donde se realizaron colectas en tres puntos: Cerro Verde, Punta Coronilla y la Salinera. Desde el arroyo Chuy hacia el sur, se encuentra primero una estructura artificial (espigón): la Salinera (33°53' S, 53°30' O), seguida de Punta Coronilla (33° 55' S, 53°30' O), la primera punta rocosa que se encuentra sobre la costa, y más al sur, dentro del Parque Nacional Santa Teresa, se ubica el cabo rocoso Cerro Verde (33° 57'S, 53°30' W) (Fig. 3). Estas son las primeras puntas rocosas desde Torres (Río Grande del Sur, Brasil, ca. 700 km), aunque existen dos grandes escolleras construidas a principios de siglo XX que ingresan en el mar en la desembocadura de la Laguna de los Patos (Cassino, Río Grande del Sur, Brasil).

La plataforma continental uruguaya se caracteriza por ser un sistema hidrográfico particular, compuesto por la presencia e interacción de aguas oceánicas frías (Aguas Subantárticas) que dominan en invierno-primavera, aguas oceánicas cálidas (Aguas Tropicales y Subtropicales) con mayor influencia durante verano-otoño, aguas costeras (salinidad < 33,2) y aguas estuariales provenientes de la descarga del Río de la Plata (*i.e.* Paraná, Río Negro y Uruguay). En el comportamiento anual de la temperatura del agua se observa un período estival cálido (20-21°C) y un período invernal (12-14°C). El ciclo anual de la variación de la salinidad en la costa uruguaya está regido fundamentalmente por la variación del caudal medio del Río de la Plata, aunque también influyen en la distribución horizontal de la salinidad superficial el balance de los vientos hacia o desde la costa y la fuerza de Coriolis (Demicheli & Scarabino 2006). Para el ambiente costero en la zona de Cerro Verde se registra un valor aproximado de 25, aunque

se pueden observar importantes variaciones asociadas a la desembocadura de cuerpos de agua dulce como el Arroyo Chuy y el Canal Andreoni que desembocan en la costa de La Coronilla (Andrade-Núñez 2004).

Cerro Verde es afectado por mareas semidiurnas de baja amplitud (< 0.5 m), fuertemente controladas por las condiciones de vientos (dirección y velocidad) (Andrade-Núñez 2004). Las plataformas rocosas tienen una pendiente suave y están expuestas a diferentes grados de acción de las olas de acuerdo con su orientación. Estas plataformas siguen un esquema de zonificación clásica, en el que se pueden identificar tres zonas: una zona intermareal alta dominado por una capa de cianobacterias, una zona intermareal media dominado por balanos y una zona intermareal baja y submareal somero (< 1 m) caracterizado por una cubierta densa de mejillones y/o macroalgas (Carranza *et al.* 2007a).



Figura 3. a. Mapa de Uruguay. b. Mapa de la zona de La Coronilla, Departamento de Rocha en el cual se indican los puntos de muestreo: la Salinera, Punta Coronilla y Cerro Verde (Fuente: Google maps).

Obtención de muestras

1. Material reciente: Durante el mes de enero del 2011 se muestrearon los sustratos detallados a continuación, siendo todas las muestras fijadas en alcohol 75% y luego conservadas en alcohol 95%. La colecta se realizó en los siguientes sustratos:
 - a. Epibiontes de *C. mydas*: Se realizó una colecta enfocada únicamente a los hidroides epibiontes sobre *C. mydas* (16 tortugas). De estas tortugas, 7 fueron tortugas varadas vivas en la costa de Rocha entre Valizas y La Coronilla, y 9 capturadas vivas directamente en Cerro Verde y en Punta Coronilla en el marco del trabajo de la ONG Karumbé, tendiente al muestreo y/o rehabilitación de tortugas marinas. Para todas las tortugas se cuenta con fotos de caparazón y plastrón previo a la extracción de la epibiota. Para la colecta se realizó el raspaje en las diferentes zonas de la tortuga con cuchillos y espátulas, bajo autorización y protocolo de Karumbé. En los casos que se encontró hidroides en otros lugares además del caparazón (e.g. plastrón, piel), las muestras se guardaron por separado.
 - b. Objetos flotantes: Se realizó la colecta de material asociado a objetos flotantes de origen natural o antrópico en la zona de La Coronilla. Para ello se hicieron recorridas en la playa en las primeras horas de la mañana, donde se muestrearon con detalle y fotografiaron aquellos objetos que se consideraron frescos al momento del muestreo (e.i. húmedos y con fauna viva: e.g. caprelidos, lepas). Los objetos de pequeño tamaño fueron colectados en su totalidad y analizados en laboratorio. En el caso de los objetos de gran tamaño se realizaba una inspección ocular detallada y se colectaban colonias de hidroides así como otros epibiontes en distintos sectores del objeto mediante raspado con cuchillo y espátula. Este material se analizó posteriormente en laboratorio. Aquellos objetos que no fueron colectados debido a un mayor deterioro de la fauna presente se registraron en una planilla indicando la fauna visible a simple vista. De éstos se realizaron colectas de porciones de hidroides

secos y se conservaron juntas con el fin de evaluar la presencia de otras especies no detectadas en los objetos frescos. La búsqueda, registro y muestreo de objetos flotantes insumió un total de 53 horas/hombre e implicó 116 objetos.

c. Sustratos consolidados: Se realizó la colecta de material epibentónico, incluyendo diferentes microhábitats. Las muestras se tomaron de la cara inferior de las piedras, en oquedades y sobre las piedras (sobre mitílidos), utilizando un cuchillo para su extracción. Se realizó una búsqueda inicial en microsustratos pequeños (moluscos, algas), observándolos en campo sobre fondo oscuro y con ayuda de lupa de mano. Las colectas se realizaron en las piedras de las dos puntas rocosas Cerro Verde y Punta Coronilla, y se consideró un sustrato consolidado artificial (espigón la Salinera). Fue posible realizar muestreos durante periodos de marea baja, posibilitando un mayor acceso a los diferentes microhábitats. El esfuerzo de muestreo implicó un total de 24 horas/hombre.

2. Muestras históricas: Se analizaron muestras de epibiontes de *C. mydas* colectadas por Karumbé en 2009 (60 tortugas) y 2010 (25 tortugas). Para todas las tortugas se cuenta con fotos de caparazón y plastrón previo a la extracción de la epibiota. Para este trabajo se consideraron aquellas muestras que a simple vista contenían hidroides, con un objetivo cualitativo de observar la presencia de otras especies que no estuvieran registradas en la colecta realizada durante 2011. Por tal motivo, estos individuos no fueron considerados en el análisis de frecuencia de ocurrencia de hidroides epibiontes. En estos muestreos se colectaba toda la fauna presente, la mayoría de las muestras se conservaban en formol 4% y algunas en alcohol 70%. Asimismo, se analizaron muestras de hidroides que se encuentran en la colección del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) provenientes de colectas esporádicas en la costa de Rocha entre 2003 y 2008.

Trabajo de laboratorio

Las muestras de epibiontes de tortugas de 2009 y 2010 que se encontraban conservadas en formol se lavaron con agua pasándola por tamiz. Posteriormente se separaron bajo lupa binocular y las colonias se conservaron en alcohol 95%. Aquellas muestras que se encontraban en alcohol también se lavaron pasándolas por tamiz y se conservaron nuevamente en alcohol 95%. Este lavado permitió una mejor visualización de los epibiontes bajo lupa, ya que se elimina los detritos presentes en las muestras. Este mismo procedimiento se llevó a cabo, cuando era necesario, para las colectas realizadas durante 2011, tanto para tortugas como para objetos flotantes.

Las identificaciones se realizaron observando las colonias bajo lupa binocular, por comparación con descripciones de la literatura específica (Millard 1975, Calder 1988, 1991, 1997) junto al grupo de especialistas en el tema del Instituto de Biociências de la Universidad de San Pablo (USP). Todo el material obtenido se encuentra en la colección de Zoología Invertebrados del MNHN. Para aquellas especies que se pueden observar a simple vista en la costa se fotografió en tamaño real en campo, para un fácil reconocimiento de las mismas. Todas las especies fueron fotografiadas además con lupas binoculares (aumento máximo de 50x) en el laboratorio de la DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos) y del IB (USP) y algunas en microscopio (100x) en el laboratorio del IB (USP).

Búsqueda bibliográfica

Sobre la base de una exhaustiva bibliografía mundial de hidrozoarios (base de datos bibliográfica del IB-USP, Depto. Zoología) se realizó una búsqueda de registros de hidroides epibiontes en tortugas marinas. De la literatura se registraron las especies de hidroides presentes, la especie y estadio de tortuga marina en la que se registró y país en el cual se encontraba. Para aquellas especies registradas como integrantes del *rafting* sobre objetos flotantes se consideró la información recopilada por Thiel & Gutow (2005b). Únicamente se consideraron registros en la literatura de objetos flotantes de origen antrópico, no considerando

para este trabajo los registros sobre algas o rocas volcánicas. Con esta información se generó una tabla donde se indica la información recopilada.

Análisis de datos

Para evaluar si existen diferencias en la frecuencia en la que se encuentran las especies en los diferentes sustratos (sustrato consolidado, tortuga marina y objetos flotantes) se realizó una matriz en base a la frecuencia de ocurrencia de los taxa por sustrato. Para evaluar diferencias entre los ensambles de hidroides en los diferentes sustratos se realizó una matriz de presencia-ausencia, muestra por muestra, de los hidroides identificados. Posteriormente se construyó una matriz de distancias basado en la similitud de Bray-Curtis entre grupos (Clarke & Warwick 2001). En base a esta matriz se realizó un análisis de agrupamiento ("*cluster analysis*"-"*group average link*") de las muestras por taxón para ver diferencias en las asociaciones en cuanto a la composición de especies. La significancia de los agrupamientos en el análisis de *cluster* se testeó usando SIMPROF ("*similarity profile*"), en base a 1000 permutaciones con un nivel de significancia del 5%. Para realizar estos análisis se utilizó el software PRIMER 6 (Clarke & Warwick, 2001).

Para analizar diferencias en composición de especies entre sustratos, se realizó el análisis de similitud no paramétrico ANOSIM ("*analysis of similarities*"), sobre la matriz de distancias. Valores del estadístico R cercanos a 1 indican diferencias significativas en la composición de especies entre los grupos comparados, mientras que valores cercanos a 0 indican gran similitud entre las mismas (Clarke & Warwick 2001). Este análisis indica si los grupos difieren en su composición de especies sin hacer referencia a cuáles son las especies que causan las mismas (Clarke 1993). Así, ante diferencias significativas en la estructura de las asociaciones entre uno o más pares de grupos, el análisis de similitud SIMPER ("*similarity percentages*") detecta las especies causantes de tales diferencias (Clarke 1993). Para realizar estos análisis se utilizó el software PRIMER 6 (Clarke & Warwick, 2001).

Con el objetivo de caracterizar los diferentes sustratos (sustratos consolidado, *C. mydas*, y objetos flotantes) se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para todas las muestras colectadas. Este análisis se realizó con el programa InfoStat (Versión libre).

Resultados

El análisis del conjunto de las muestras permitió registrar un total de 10 especies de hidroides en sustratos consolidados para el área de La Coronilla-Cerro Verde (Tabla 1, figuras 7, 8, 9), incluyendo 4 especies asociadas a objetos flotantes (Tabla 2) y 7 especies epibiontes de *C. mydas* (Tabla 4).

De los 116 objetos flotantes varados examinados, 20 se consideraron frescos (*e.i.* húmedos y con fauna viva: *e.g.* caprelidos, lepas) y en 14 de ellos (70%) se registró la presencia de hidroides. Del total de 101 tortugas analizadas, en 32 se registró la presencia de hidroides en buen estado (*i. e.* con hidrante o cenosarco presente). Para las tortugas analizadas en 2011, la frecuencia de hidroides epibiontes fue de 87,5%.

En la búsqueda bibliográfica se registraron a nivel mundial 6 trabajos que citan 9 especies de hidroides como integrantes del *rafting* sobre objetos flotantes de origen antrópico (Tabla 3) y 3 registran la presencia de hidroides indeterminados. Se registraron a nivel mundial 19 trabajos con registros a 7 especies de hidroides epibiontes en las diferentes especies de tortugas marinas (Tabla 5), 3 registros de hidroides identificados a nivel de género y 5 trabajos que indican la presencia de hidroides indeterminados.

Hidroides presentes en sustratos consolidados

En sustratos consolidados se registraron 4 especies de la subclase Leptothecata: *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758), *Clytia* cf. *gracilis* (M. Sars, 1851), *Nemertesia antennina* (Linnaeus, 1758) y *Plumularia setacea* (Linnaeus, 1758), a los que se suma el registro previo

de *Campanularia clytioides* (Lamouroux, 1824) para el área, y 5 de Anthoatecatha: *Ectopleura crocea* (L. Agassiz, 1862), *Bougainvillia* sp.1, *Bougainvillia* sp. 2, Tubulariidae sp. y Filifera sp. (Tabla 1).

Obelia dichotoma, *C. cf. gracilis* y *E. crocea* fueron las especies más comunes y se registraron en la mayor parte de las colectas, seguidos por Filifera sp., mientras que el resto de las especies fueron registros puntuales.

Los microsustratos en los que se encontraban las diferentes especies fueron mitílidos (e.g. *Perna perna*), algas (*Ulva lactuca*), briozoarios indeterminados, balanos (*Amphibalanus* spp.) y sobre hidrocaulos e hidrorrizas de otros hidroides, principalmente de *E. crocea*. De las especies colectadas en espigón (La Salinera), la mayoría se encontraba sobre hidrocaules de *E. crocea*.

Las colonias de *C. cf. gracilis* detectadas (enero 2011) se registraron en los tres puntos de muestreo, todas fueron de pequeño tamaño, la mayoría estolonales, y muy pocas presentaban cierto grado de ramificación, no presentando nunca estructuras reproductivas. Los microsustratos en los que se encontraron fueron principalmente sobre el hidrocaule de *E. crocea*, y únicamente en dos muestras aparecieron sobre mejillones y conchilla quebrada de moluscos (bioclastos).

Obelia dichotoma presentó gonóforos en todas las muestras colectadas, menos en aquella que se encontraba sobre *U. lactuca*. Los microsustratos en los que se encontró fueron: hidrocaule de *E. crocea*, mitílidos, ostras (*Ostrea spreta*), briozoarios indeterminados, conchillas vacías de moluscos, *U. lactuca* y balanos. Se encontraron grandes cantidades de esta especie sobre balanos y sobre *E. crocea* en la Salinera.

Ectopleura crocea presentó gonóforos en todas las muestras, encontrándose sobre mejillones y balanos. En las rocas de Cerro Verde y Punta Coronilla se encontró en oquedades (Fig. 4), mientras que en la Salinera se encontraba en las paredes, expuestas a las olas.

Tabla 1. Lista taxonómica de las especies registradas en sustratos consolidados de la zona de La Coronilla-Cerro Verde donde se indican los microsustratos en los que se observaron.

Subclase	Orden	Familia	Género	Especie	Autor	Microsustrato
Leptothecata	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Obelia</i>	<i>Obelia dichotoma</i>	(Linnaeus, 1758)	Hidrocaule de <i>E. crocea</i> , mitílicos, ostras (<i>Ostrea spreta</i>), briozoarios indeterminados, conchillas vacías de moluscos, <i>U. lactuca</i> y balanos
	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Clytia</i>	<i>Clytia cf. gracilis</i>	(M. Sars, 1850)	Hidrocaule de <i>E. crocea</i> , mejillones y conchilla quebrada de moluscos (bioclastos)
	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Campanularia</i>	<i>Campanularia clytioides</i>	(Lamouroux, 1824)	<i>Ulva lactuca</i>
	Conica	Plumulariidae	<i>Plumularia</i>	<i>Plumularia setacea</i>	(Linnaeus, 1758)	Mejillones (<i>Perna perna</i>)
	Conica	Plumulariidae	<i>Nemertesia</i>	<i>Nemertesia antennina</i>	(Linnaeus, 1758)	Mejillones
Anthoatecata	Capitata	Tubulariidae	<i>Ectopleura</i>	<i>Ectopleura crocea</i>	(L. Agassiz, 1862)	Mejillones, balanos
	Capitata	Tubulariidae	-	-	-	<i>Perna perna</i>
	Filifera	-	-	-	-	Balanos e hidrorhiza de <i>E. crocea</i> y <i>O. dichotoma</i>
	Filifera	Bougainvillidae	<i>Bougainvillia</i>	<i>Bougainvillia</i> sp.1	-	Hidrocaule de <i>E. crocea</i>
	Filifera	Bougainvillidae	<i>Bougainvillia</i>	<i>Bougainvillia</i> sp.2	-	Bryozoa

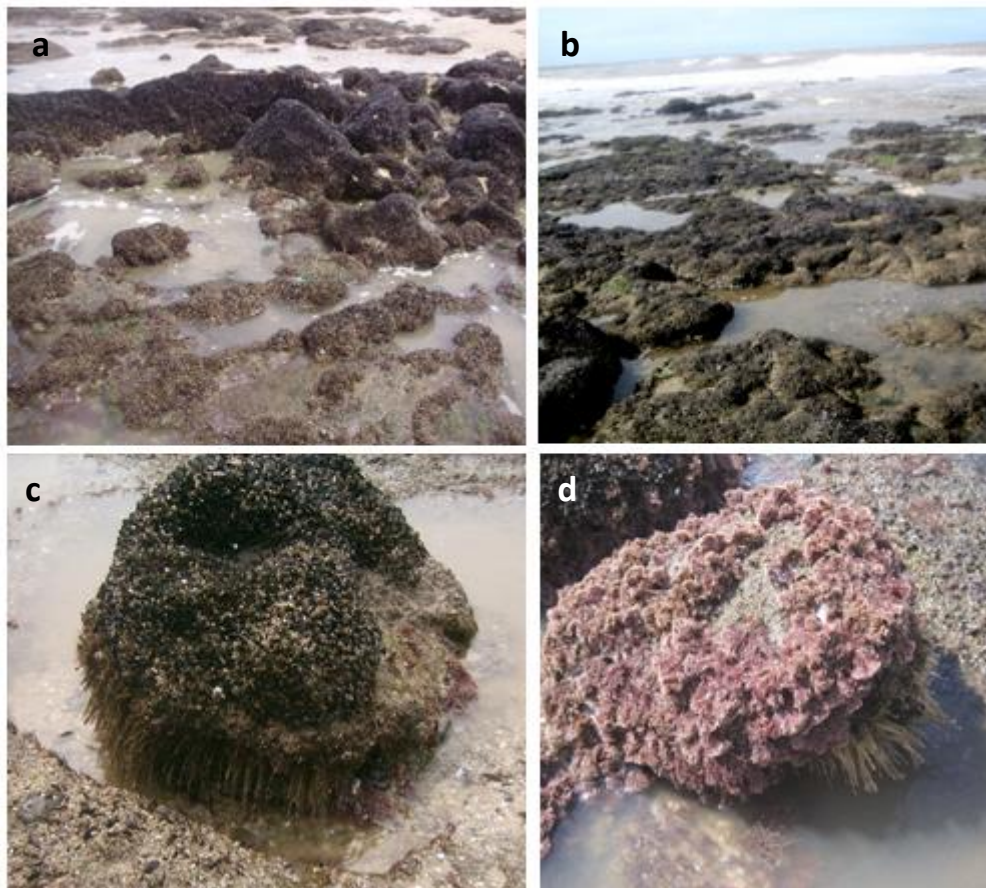


Figura 4. a. b. Foto general de una zona de rocas (sustrato consolidado) donde se realizaron las colectas (Punta Coronilla). **c. d.** Oquedades, donde se visualizan hidroides.

Plumularia setacea se encontró en Punta Coronilla sobre mitílidos (e.g. *Perna perna*), presentando colonias con y sin gonóforos. Esta especie se colectó en el submareal, representada por una sola colonia. *Nemertesia antennina* fue colectada viva y con abundantes gonotecas únicamente en una muestra colectada en la resaca sobre mejillón.

Filifera sp. se registró sobre balanos e hidrorhiza de *E. crocea* y en base de *O. dichotoma*, no presentando en ningún caso estructuras reproductivas, mientras que *Bougainvillia* sp. 2 solo se encontró en una muestra sobre Bryozoa.

Hidroides presentes en objetos flotantes

Los objetos flotantes varados en la costa de origen antrópico incluyeron diferentes materiales: plástico, madera, vidrio y goma (Fig. 5). De los 20 objetos en los que se colectaron muestras, 14 presentaron hidroides. En una gran rama varada en la costa, único objeto varado de origen natural que presentó hidroides, solamente se registraron y colectaron colonias de *E. crocea*.

Se registró la presencia de *O. dichotoma* en 9 de los 14 objetos que presentaban hidroides, y presentó colonias con y sin gonóforos. Esta fue la especie más común, y se observó también sobre los objetos que se encontraban secos. Estas colonias presentaron un tamaño mucho mayor a lo registrado en las rocas del área. En particular, *C. cf. gracilis* se registró en una muestra (objeto de plástico) ramificada y con gonóforos, y sobre ella se encontró una especie del orden Filifera (Tabla 3). Los hidroides se encontraban sobre balanos, *Lepas* spp. (Cirripedia), briozoarios indeterminados, *C. cf. gracilis* y conchilla de moluscos.



Figura 5. Ejemplo de objetos flotantes varados en la playa de La Coronilla de diferentes materiales, como plástico (arriba), vidrio (abajo izquierda) y madera (abajo derecha).

La búsqueda bibliográfica de las especies de hidroides registradas como integrantes del *rafting* sobre objetos flotantes de origen antrópico a nivel mundial indicó la presencia de 9 especies además de referencias a hidroides no identificados, en un total de 8 trabajos (Tabla 2).

Tabla 2. Especies de hidroides registradas en la literatura como integrantes del *rafting* sobre objetos de origen antrópico.

Especie de hidroide	Objeto	Referencia
<i>Aglao phenia latecarinata</i>	Plástico	Calder 1997
<i>Clytia gracilis</i>	Plástico	Thiel & Gutow 2005b, Deevey Jr. 1950
<i>Clytia hemisphaerica</i>	Plástico	Calder 1993, Thiel & Gutow 2005b
<i>Halecium nanum</i>	Plástico	Deevey Jr. 1950
<i>Obelia dichotoma</i>	Madera, Plástico	Deevey Jr. 1950, Calder 1993, Thiel & Gutow 2005b, Milstein 1976
<i>Obelia longissima</i>	Madera	Milstein 1976
<i>Plumularia setacea</i>	Plástico	Deevey Jr. 1950
<i>Plumularia strictocarpa</i>	Plástico	Calder 1993, Kirkendale & Calder 2003
<i>Rhizogeton sterreri</i>	Plástico	Calder, 1993
Hydrozoa indet.	Plástico	Winston <i>et al.</i> 1997 Barnes & Fraser 2003, Barnes & Milner 2005

Hidroides epibiontes en tortugas marinas

En total se analizaron los epibiontes de 101 tortugas (60 de 2009, 25 de 2010 y 16 de 2011) (Fig. 6) en las cuales se registraron un total de 7 especies epibiontes de tortugas marinas: *O. dichotoma*, *C. cf. gracilis*, *Coryne cf. eximia*, *Bougainvillia* sp.1, *N. antennina*, *E. crocea* y *Filifera* sp. (Tabla 4).

Las especies registradas se encontraban sobre diferentes microsustratos adheridos en el cuerpo de la tortuga: briozoarios, balanos, hidrocaule de otros hidroides, isópodos, anfípodos caprélidos y algunas directamente sobre diferentes partes de la tortuga (e.g. caparazón, aletas o plastrón). Durante 2011 las especies más frecuentes fueron *O. dichotoma* y *C. cf. gracilis*. No

se encontró ninguna relación entre la presencia de estas especies y el resto de la fauna presente, ya que las mismas estuvieron presentes tanto en tortugas que se encontraban ampliamente colonizadas por mejillones, balanos, o sobre aquellas que no presentaban estos organismos.

Obelia dichotoma fue la especie más común registrada durante el muestreo de 2011, con una frecuencia de ca. 69%, y presentó individuos con y sin gonóforos. Las colonias de *C. cf. gracilis* epibiontes de tortugas en su mayoría estaban bien desarrolladas, con gonotecas, ramificadas, con unos pocos casos de individuos estolonales; en algunos casos se desarrollaban sobre puestas de sanguijuelas (*Piscicola* spp.). En el muestreo de 2011 esta especie se registró con una frecuencia de 37,5%.

Coryne cf. eximia se encontró en una única muestra de una tortuga varada en Punta Coronilla en diciembre de 2009, sobre un microfilm de balanos y briozoarios. Esta fue una especie exclusiva de tortugas, ya que no se registró en los sustratos consolidados del área ni sobre objetos flotantes. Filifera sp. únicamente se registró en una tortuga en 2010 sobre *C. cf. gracilis*. *Bougainvillia* sp. 1 se registró en dos tortugas, una de 2009 y otra de 2011, en la base de *O. dichotoma* y sobre un balano. Únicamente tres individuos presentaban pólipos de *N. antennina* en mal estado y sin estructuras reproductivas. Finalmente, *E. crocea* se encontró en pocas muestras, pero presentó gonotecas.

La búsqueda bibliográfica de las especies de hidroides registradas como epibiontes de tortugas marinas a nivel mundial indicó 19 trabajos que reportan la presencia de hidroides como epibiontes de tortugas marinas, siendo la mayoría de ellos en hembras anidantes de *Caretta caretta* para el hemisferio Norte. De los taxa citados, 7 han sido identificados a nivel de especie, 3 a nivel de género y 5 trabajos citan la presencia de hidroides indeterminados (Tabla 5).

Tabla 3. Lista taxonómica de especies de hidroides en objetos flotantes registrados en el presente trabajo donde se indica el material del objeto flotante y el microsustrato en el cual se observó.

Subclase	Orden	Familia	Género	Especie	Autor	Objeto flotante	Microsustratos
Leptothecata	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Obelia</i>	<i>Obelia dichotoma</i>	(Linnaeus, 1758)	Madera, plástico, caña, goma	Lepas, balanos, Bryozoa
	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Clytia</i>	<i>Clytia cf. gracilis</i>	(M. Sars, 1851)	Plástico, caña	Lepas, balanos, Bryozoa
Anthoatecata	Capitata	Tubulariidae	<i>Ectopleura</i>	<i>Ectopleura crocea</i>	(Agassiz, 1862)	Tronco	-
	Filifera	-	-	-	-	Plástico	<i>Clytia gracilis</i>

Tabla 4. Lista taxonómica de especies epibiontes en juveniles de *Chelonia mydas* registradas en el presente trabajo donde se indica la parte de la tortuga y microsustrato en el cual se observó.

Subclase	Orden	Familia	Género	Especie	Autor	Parte de la tortuga	Microsustrato
Leptothecata	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Obelia</i>	<i>Obelia dichotoma</i>	(Linnaeus, 1758)	Caparazón, aleta, plastrón	Balanos, Bryozoa, <i>E. crocea</i> , isópodos
	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Clytia</i>	<i>Clytia cf. gracilis</i>	(M. Sars, 1851)	Caparazón, aleta, plastrón	Balanos, Bryozoa, <i>E. crocea</i> , algas, puestas de sanguijuelas
	Conica	Plumulariidae	<i>Nemertesia</i>	<i>Nemertesia antennina</i>	(Linnaeus, 1758)	-	-
Anthoatecata	Capitata	Tubulariidae	<i>Ectopleura</i>	<i>Ectopleura crocea</i>	(Agassiz, 1862)	Caparazón	-
	Capitata	Corynidae	<i>Coryne</i>	<i>Coryne cf. eximia</i>	Allman, 1859	-	Biofilm de balanos y Bryozoa
	Filifera	Bougainvillidae	<i>Bougainvillia</i>	<i>Bougainvillia</i> sp. 1	-	Caparazón	Balano y <i>Obelia dichotoma</i>
	Filifera	-	-	-	-	-	<i>Clytia cf. gracilis</i>

Tabla 5. Lista de especies de hidroides registradas previamente como epibionte de tortugas marinas a nivel mundial, indicando la especie y el estadio de tortuga en la que fue registrada y país.

Especie de hidroide	Especie de tortuga marina	Estadio de la tortuga (país)	Referencia
<i>Tubularia crocea</i> (= <i>Ectopleura crocea</i>)	<i>Caretta caretta</i>	Hembras anidantes (USA)	Caine 1986, Frick <i>et al.</i> 1998, 2000, 2004, Pfaller <i>et al.</i> 2006, 2008
<i>Obelia dichotoma</i>	<i>Caretta caretta</i>	Hembras anidantes (USA)	Caine 1986, Frick <i>et al.</i> 1998, Pfaller <i>et al.</i> 2008, Reich <i>et al.</i> 2010
<i>Obelia geniculata</i>	<i>Caretta caretta</i>	Individuos varados (Mar Egeo), estadios pelágicos, juveniles y hembras anidantes (Islas Canarias e Islas Cape Verde)	Kitsos <i>et al.</i> 2005, Loza & López-Jurado 2007
<i>Obelia</i> sp.	<i>Caretta caretta</i> , <i>Chelonia mydas</i>	Individuos varados (Mediterráneo), hembras anidantes	Badillo Amador 2007, Lazo- Wasem <i>et al.</i> 2011
<i>Podocoryne carnea</i> (= <i>Hydractinia carnea</i>)	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Hembras anidantes (Caribe)	Frick <i>et al.</i> 2003
<i>Tubularia</i> sp. (probablemente <i>Ectopleura</i> sp.)	<i>Chelonia mydas</i>	Juvenil capturado (Praia do Cassino, Rio Grande do sul, Brasil)	Frazier <i>et al.</i> 1992
<i>Halocordyle disticha</i> (= <i>Pennaria disticha</i>)	<i>Caretta caretta</i>	Hembras anidantes (USA)	Frick <i>et al.</i> 1998, 2004, Pfaller <i>et al.</i> 2006
<i>Hydractinia echinata</i>	<i>Caretta caretta</i>	Hembras anidantes (USA)	Frick <i>et al.</i> 1998, 2004
<i>Stylactis hooperi</i>	<i>Caretta caretta</i>	Hembras anidantes	Frick <i>et al.</i> 2000
Hydrozoa indet.	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Individuos varados (Chile)	Miranda & Moreno 2002
Hidroides indet.	<i>Chelonia mydas</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i>	Juveniles capturados (Cerro Verde, Rocha, Uruguay), hembras anidantes e individuos en áreas de alimentación (Galapagos; aéreas de alimentación Puerto Rico)	Green 1998, Schärer 2003, Alonso 2007
Hidroide indet. Solitario	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Individuos capturados (Puerto Rico)	Schärer 2005
2 hidroides tecados coloniales	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Individuos capturados (Puerto Rico)	Schärer 2005
Tubulariidae (<i>Ectopleura</i> sp.)	<i>Chelonia mydas</i>	Juveniles (Rio Grande do Sul, Brasil)	Fraga 2011 (ASO6)



Figura 6. Juveniles de tortuga verde *Chelonia mydas* colonizadas por epibiontes (Rocha, Uruguay).
Escala: 13cm.

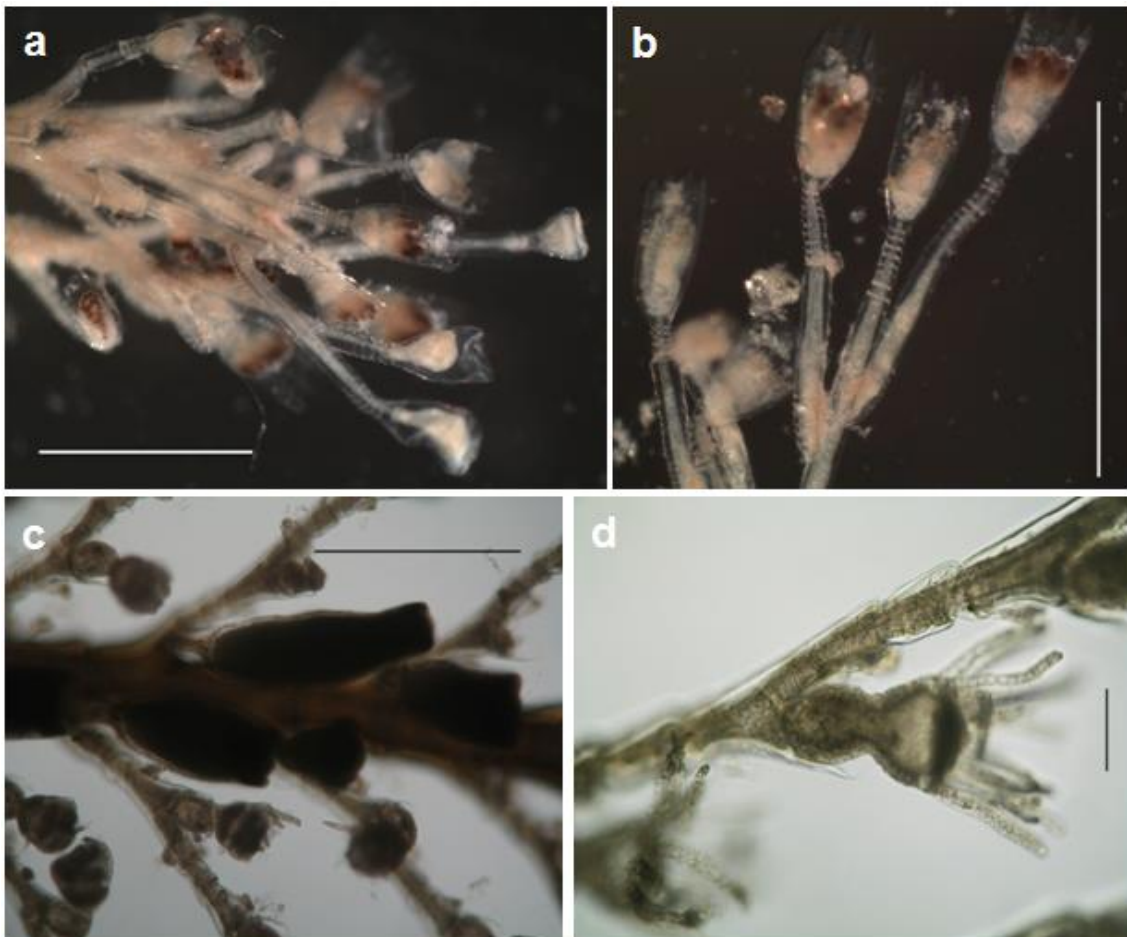


Figura 7. a. b. *Clytia* cf. *gracilis* (escala 1 mm); c. *Plumularia setacea* con gonotecas (500 μ m); d. Hidrante de *P. setacea* (100 μ m). (Fotos: Valentina Leoni).

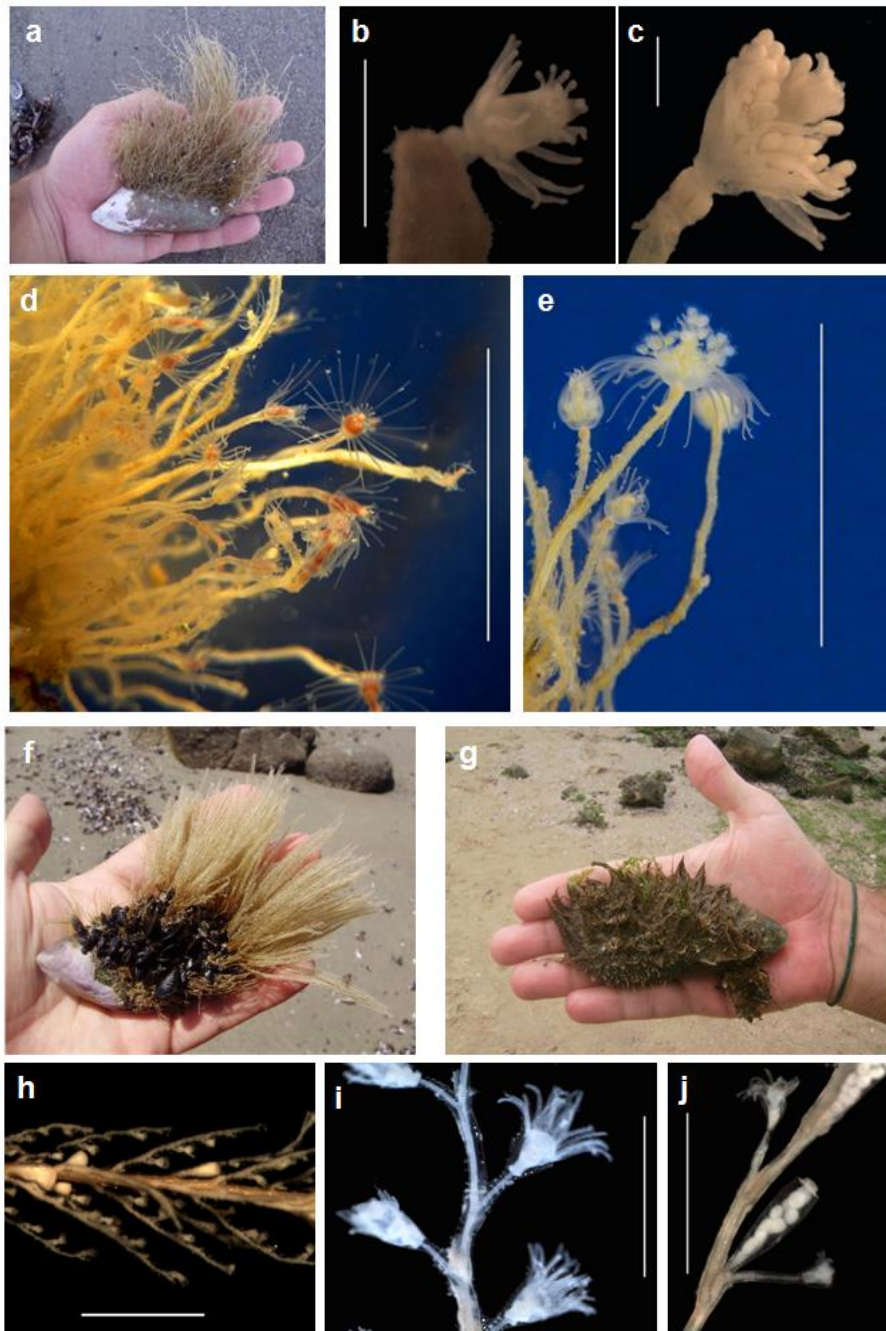


Figura 8. **a.** *Ectopleura crocea*. Colonia colectada en la resaca sobre *P. perna* (Foto: Fabrizio Scarabino); **b.** Hidrante de *E. crocea* sin gonóforos (escala 1 mm) (Foto: Valentina Leoni) **c.** Hidrante de *E. crocea* con gonóforos (1 mm) (Foto: V. Leoni); **d.** Colonia de *E. crocea* sin gonóforos (1 cm) (Foto: Sebastian Serra); **e.** Colonia de *E. crocea* con gonóforos (1 cm) (Foto: S. Serra); **f.** *Nemertesia antennina*. Colonia colectada en la resaca sobre *P. perna* (Foto: F. Scarabino); **g.** *Obelia dichotoma*. Colonia colectada dentro del agua sobre *P. perna* (Foto: F. Scarabino); **h.** *N. antennina* con gonotecas (1 mm) (Foto: V. Leoni); **i.** Pólipo de *O. dichotoma* (1 mm) (Foto: V. Leoni); **j.** Gonotecas de *O. dichotoma* (1 mm) (Foto: V. Leoni).

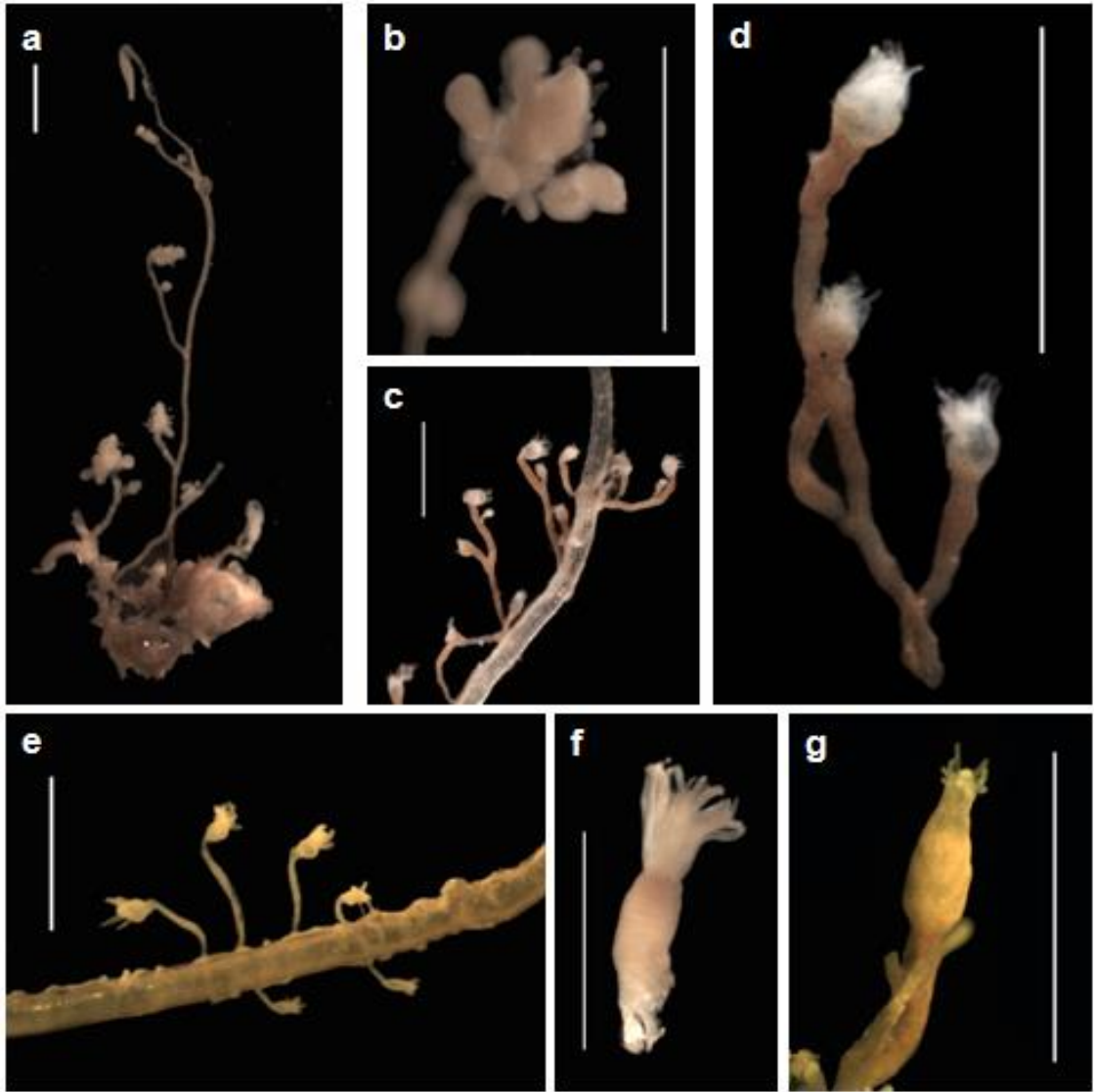


Figura 9. a. b. *Coryne* cf. *eximia* (escala 1 mm); c. d. *Bougainvillia* sp.1 sobre hidrocaule de *E. crocea* (1 mm); e. *Filifera* sp. sobre hidrocaule de *E. crocea* (1mm); f. *Tubulariidae* sp. (1 mm); g. *Bougainvillia* sp.2 (1 mm). (Fotos: Valentina Leoni).

Comparación de la frecuencia de ocurrencia de las especies y estructura del ensamble de hidroides entre sustrato

Hubieron diferencias significativas ($p < 0.05$ - SIMPROF) en la frecuencia de ocurrencia de los taxa de hidroides presentes en las rocas en comparación a los taxa presentes en objetos flotantes y tortugas marinas (Fig. 10).

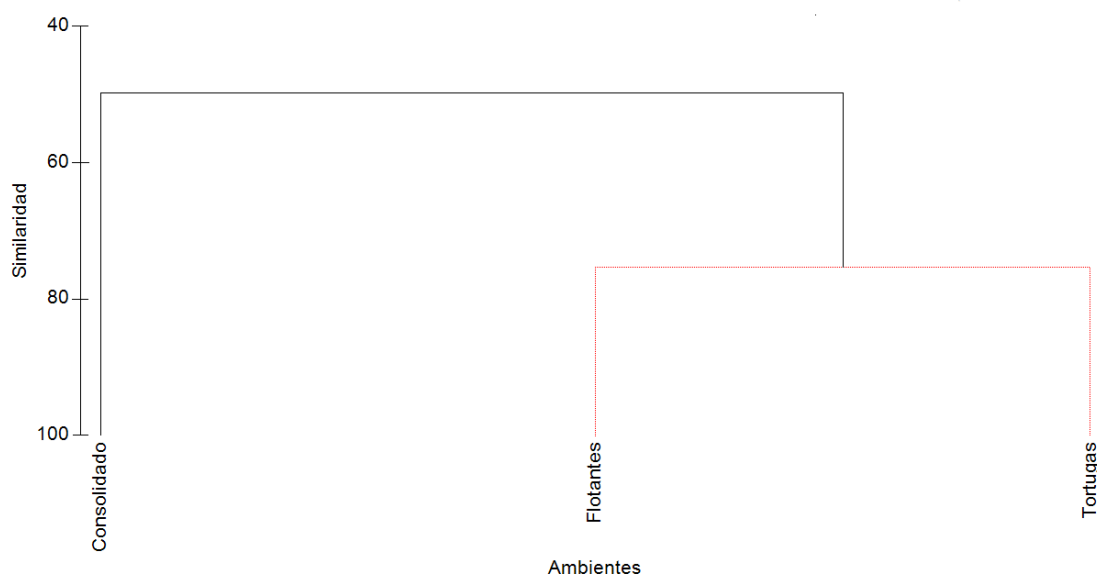


Figura 10. Análisis de *cluster* de la frecuencia de ocurrencia de las especies de hidroides en los tres tipos de sustratos (sustratos consolidados, objetos flotantes y tortugas). La significancia obtenida con el análisis de SIMPROF se muestra en rojo.

El análisis de similitud (ANOSIM) a la escala de muestras individuales (Fig. 11) indicó la formación de 6 grupos (R general=0,89 y $p=0,001$), no correlacionados con el tipo de sustrato. Los altos valores de R entre los grupos ($R > 0,6$) indicaron que los grupos presentaron grandes diferencias entre sí (Tabla 6). Los grupos 1 y 2 fueron los que mostraron diferencias significativas con el resto de los grupos ($p < 0,05$) (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados del análisis de similitudes (ANOSIM). Se muestran los valores de R (rojo) entre los diferentes grupos formados basado en la matriz de presencia/ausencia de hidroides por muestra. Los valores de p (verde) entre grupos que presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) se indican con negrita.

Grupos	1	2	3	4	5	6
1		0,833	0,710	0,693	0,863	0,991
2	0,001		1	1	1	1
3	0,030	0,002		1	1	1
4	0,040	0,036	0,333		1	1
5	0,003	0,002	0,333	0,333		1
6	0,001	0,001	0,100	0,250	0,100	

Las muestras del Grupo 1 (72,74% de similitud interna-SIMPER) presentan principalmente a *O. dichotoma*, *C. gracilis* y *E. crocea*, especies más abundantes y presentes en los tres tipos de sustratos. El Grupo 2 (100%-SIMPER) está constituido únicamente por muestras con presencia de *O. dichotoma*, conformado en su mayoría por tortugas y objetos flotantes. El Grupo 3 (66,67%-SIMPER) presentó principalmente *O. dichotoma*, *E. crocea*, Filifera sp. y *P. setacea*, y ambas muestras (P5 y P4) fueron colectadas en Punta Coronilla. El Grupo 4 está conformado únicamente por una muestra de tortuga, T46, el cual es un individuo que únicamente presentaba pólipos de *C. cf. gracilis*. El Grupo 5 (100%-SIMPER) está conformado por muestras que solo tienen *E. crocea* y el Grupo 6 (100%-SIMPER) está conformado por muestras que únicamente presentan *N. antennina*. Estos dos últimos grupos no presentaron muestras de objetos flotantes. En la tabla 7 se observan los resultados del análisis de SIMPER, realizado para detectar las especies que generaban las diferencias entre los grupos.

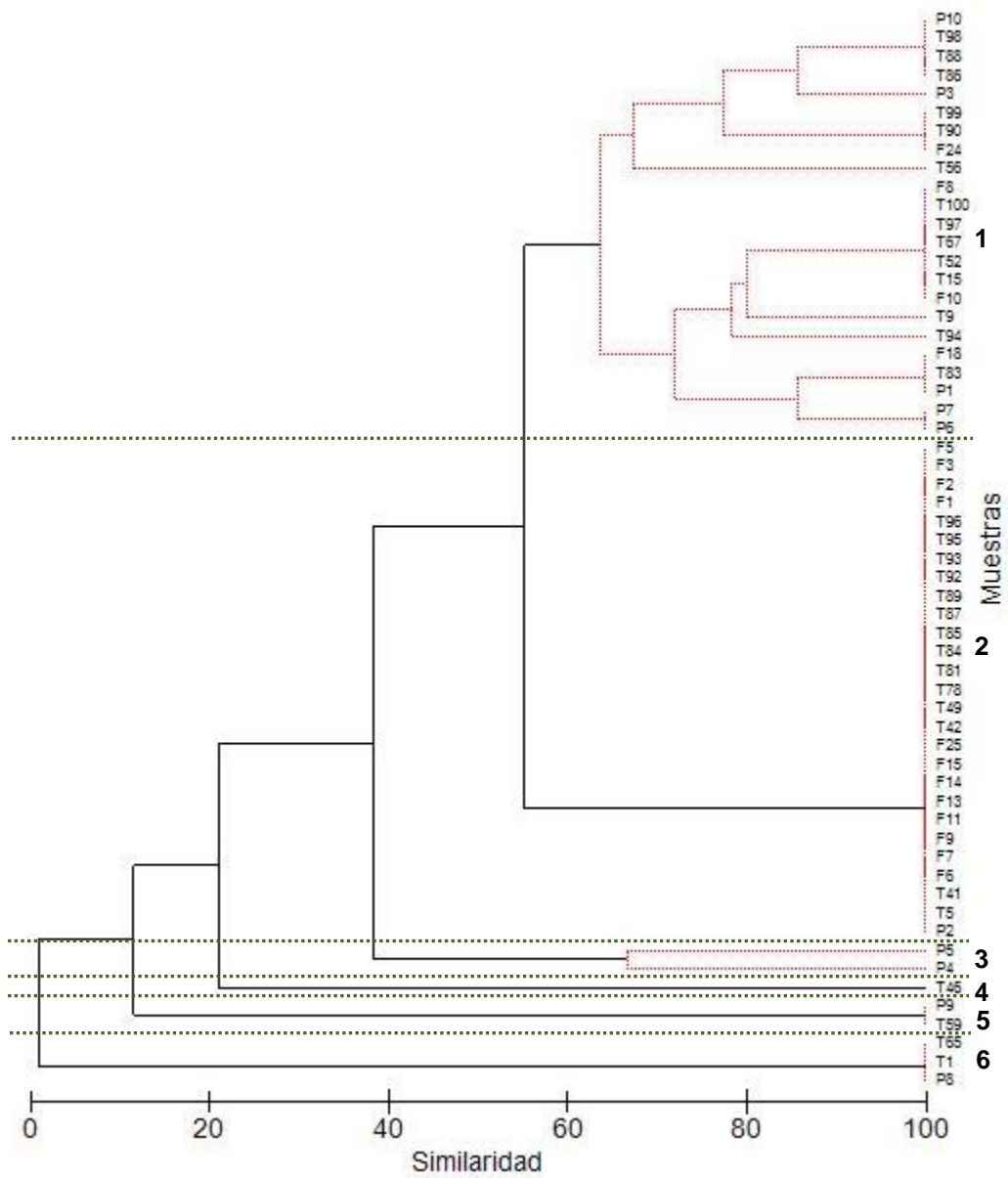


Figura 11. Análisis de *cluster* a nivel de muestras individuales (T=muestras de tortugas, P=muestras de sustratos consolidados y F=muestras de objetos flotantes), de las especies de hidroides registradas en los tres tipos de sustratos donde se distinguen seis grupos. La significancia obtenida con el análisis de SIMPROF se muestra en rojo.

Tabla 7. Especies que explican el 90% de las diferencias significativas encontradas por el análisis de SIMPER (% de contribución individual y % acumulado). a) Grupo 1 y b) Grupo 2. Las especies que contribuyen en mayor porcentaje a estas diferencias se indican con las celdas verdes y aquellas que en la comparación entre grupos, su % de contribución es 0, se indican con “-”.

a.

Taxa	1-2		1-3		1-4		1-5		1-6	
	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.
<i>Obelia dichotoma</i>	-	-	-	-	51.63	51.63	36.35	36.35	28.22	28.22
<i>Clytia cf. gracilis</i>	51.94	51.94	12.36	77.84	8.13	91.60	30.63	66.98	23.78	79.11
<i>Ectopleura crocea</i>	26.86	78.80	12.41	65.48	22.49	74.12	20.52	87.50	12.30	91.41
<i>Nemertesia antennina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	27.11	55.33
Filifera sp.	11.17	89.97	18.28	40.30	9.35	83.47	6.58	94.08	-	-
<i>Bougainvillia</i> sp. 1	4.05	94.01	10.30	88.14	-	-	-	-	-	-
Tubulariidae sp.	-	-	12.77	53.07	-	-	-	-	-	-
<i>Bougainvillia</i> sp. 2	-	-	10.12	98.25	-	-	-	-	-	-
<i>Plumularia setacea</i>	-	-	22.02	22.02	-	-	-	-	-	-

b.

Taxa	2-3		2-4		2-5		2-6	
	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.	%Cont.	%Acum.
<i>Obelia dichotoma</i>	-	-	50	50	50	50	50	50
<i>Clytia cf. gracilis</i>	8.82	82.35	50	100	-	-	-	-
<i>Ectopleura crocea</i>	20.59	20.59	-	-	50	100	-	-
<i>Nemertesia antennina</i>	-	-	-	-	-	-	50	100
Filifera sp.	20.59	41.18	-	-	-	-	-	-
<i>Bougainvillia</i> sp. 1	8.82	91.18	-	-	-	-	-	-
Tubulariidae sp.	11.76	73.53	-	-	-	-	-	-
<i>Plumularia setacea</i>	20.59	61.76	-	-	-	-	-	-

Para el ACP de las muestras totales (Fig. 12) los sustratos consolidados se explican principalmente por una mayor diversidad de especies (promedio=3,3), mientras que en los objetos flotantes (promedio=1,3) se observa lo contrario, caracterizándose por la dominancia de *O. dichotoma*. Las tortugas se encuentran en un estado intermedio de ambos (promedio=1,7).

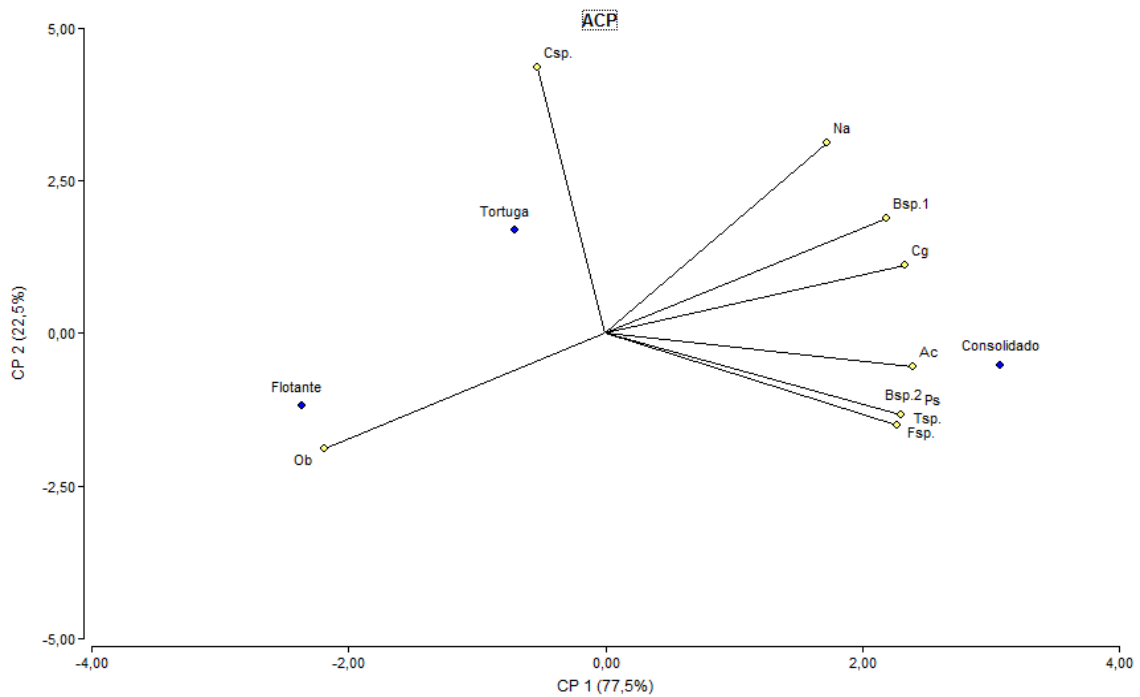


Figura 12. Análisis de Componentes Principales (ACP) para la categoría de sustratos (Tortugas, Flotantes y Consolidados) de todas las muestras colectadas. Especies: Ac=*Ectopleura crocea*, Bsp.1=*Bougainvillia* sp.1, Bsp.2=*Bougainvillia* sp.2, Cg=*Clytia* cf. *gracilis*, Csp.=*Coryne* cf. *eximia*, Fsp.=*Filifera* sp., Na=*Nemertesia antennina*, Ob=*Obelia dichotoma*, Ps=*Plumularia setacea*, Tsp.=*Tubulariidae* sp..

Discusión

La investigación sobre cnidarios bentónicos en Uruguay es escasa y ha sido considerada de prioridad media en el conjunto de los invertebrados bentónicos debido a su relevancia ecológica (definida según su función en los ecosistemas como predadores y/o presas y otros tipos de estructuración debido a sus hábitos tróficos o disposición en el sedimento), a la falta de conocimiento local y a la riqueza esperada (Scarabino 2006). En este sentido, la cooperación regional está demostrando ser muy promisoría para avanzar a nivel nacional en la investigación y formación de recursos humanos enfocados a este taxón (Leoni *et al.* 2011, Benetti *et al.* 2012, Leoni *et al.* 2012, Stampar *et al.* 2012).

El presente trabajo constituye el primer relevamiento dirigido a la fauna de hidroides del intermareal de la costa uruguaya y en particular del AMP Cerro Verde, lo que aporta al conocimiento de la biodiversidad y es relevante para el desarrollo de un inventario faunístico del área. Las mismas características pioneras se aplican al muestreo de objetos flotantes enfocado a la fauna de hidroides.

Hidroides presentes en sustratos consolidados

Se reportan aquí 8 especies no registradas previamente para el área de Cerro Verde y Punta Coronilla: *Ectopleura crocea*, *Obelia dichotoma*, *Clytia cf. gracilis*, *Plumularia setacea*, *Bougainvillia* sp.1, *Bougainvillia* sp.2, Filifera sp. y Tubulariidae sp.. Salvo las dos primeras, todas representan primeros registros para ambientes someros (intermareal-submareal somero) de la costa uruguaya. De las especies encontradas, únicamente había registro para Cerro Verde de *N. antennina*, citada por Milstein (1976) como *Plumularia spiralis* Milstein, 1976 (homónimo primario de *Plumularia spiralis* Billard, 1911). Todas las especies registradas en el presente trabajo son consideradas cosmopolitas o presentan un amplio rango de distribución (e.g. Calder 1997, Ansín Agís *et al.* 2001, Orensanz *et al.* 2002). Sin embargo, como ha pasado con algunas especies de esta clase (e.g. Ale 2008, Lindner 2000) esta distribución cosmopolita

puede deberse a la existencia de especies crípticas¹ o a su condición de invasoras, siendo necesarias revisiones taxonómicas, en particular que utilicen herramientas moleculares para poder definir estos aspectos. En cuanto a la identificación de los atecados, en muchos casos no se llegó a nivel de especie debido a la ausencia de gonóforos. Para esto es necesario un monitoreo estacional de las especies, siendo posible su identificación cuando presenten estructuras reproductivas.

Las especies de Hydrozoa se caracterizan por colonizar otros organismos en la zona intermareal debido a la gran competencia por espacio (Genzano 1994). Se reconocieron seis microsustratos utilizados por los hidroides en la zona intermareal de Cerro Verde y Punta Coronilla: mejillones, balanos, algas (*Ulva lactuca*), otros hidroides, briozoarios y conchillas vacías de moluscos. Estos microsustratos en los que se encontraban los hidroides ya son conocidos para otras zonas (Nishihira 1965, Genzano & Rodríguez 1998, Miranda 2009, Miranda *et al.* 2011).

La riqueza de especies encontrada en este trabajo es similar a la presente en el intermareal rocoso de Mar del Plata, donde se han registrado un total de 10 especies (Genzano 1994, Genzano & Zamponi 1999). Más allá de que el muestreo haya sido realizado en un momento puntual (enero del 2011), esta similitud en la riqueza de especies plantea que el muestreo realizado fue aceptable si se asumen ambas localidades con riqueza similar ya que en la zona del intermareal de Mar del Plata se han llevado a cabo muestreos durante años.

Las especies de hidroides que se encuentran en la zona intermareal son aquellas capaces de soportar altos niveles de energía, variación en las características del agua (temperatura y salinidad) y exposición a la desecación (Genzano & Zamponi 1999). El hecho de que la zona intermareal se encuentre expuesta a diferentes condiciones de estrés explica la baja diversidad encontrada en estas zonas (Mills *et al.* 2007).

De las especies encontradas en sustratos consolidados de la zona de estudio, únicamente *E. crocea* es capaz de soportar largos periodos de desecación (Genzano & Rodríguez 1998). Esta especie se colectó sobre mejillones y balanos en las rocas de las tres localidades, con gran

¹ Especies idénticas o muy similares morfológicamente, solo o mayormente diferenciables de otras especies por caracteres genéticos.

diversidad de epibiontes asociados, y los pólipos colectados presentaban gonóforos. Ambos aspectos coinciden con lo registrado en la costa bonaerense (Genzano 1994, 2001, 2002, Genzano & San Martín 2002, Zamponi & Genzano 1992). Esta gran formación de gonóforos puede entenderse como una necesidad de suplir con larvas actínulas el estrés ambiental característico de la zona intermareal (Genzano 1994). Como se ha observado para el intermareal de Mar del Plata, esta especie se caracteriza por ser sustrato para otros hidroides (Genzano 1998), fenómeno referible como “autoepizoismo” (Millard 1975). *Ectopleura crocea* es una especie considerada criptogénica² (Orensanz *et al.* 2002, Marques *et al.* 2013), abundante en sistemas costeros naturales y principalmente los artificiales de la costa uruguaya (Leoni *et al.* 2011, Leoni obs. pers., Scarabino com. pers.) y que requiere estudios dirigidos. Colonias de gran tamaño (ca. 10 cm) desprendidas de esta especie también se encuentra comúnmente en resaca en las playas de La Coronilla (obs. pers.). Esta es una especie potencialmente invasora, especialmente por su alta tolerancia ecofisiológica asociada al transporte antropogénico. Al ser capaz de colonizar exitosamente sustratos artificiales, el aumento de estos en el ambiente marino puede aumentar su densidad y límites de distribución, sirviendo como corredores para la dispersión (Bornancin 2011).

La mayoría de las especies encontradas en la Salinera (espigón) se encontraban sobre *E. crocea*. Las estructuras artificiales duras en el ambiente marino generan nuevos hábitats diferentes a las rocas naturales del área (Bulleri & Chapman 2004), ya que estructuralmente ofrecen hábitats menos complejos para la colonización (Moschella *et al.* 2005) y con menor disponibilidad de refugios (Hackradt *et al.* 2011). Esta heterogeneidad en el ambiente puede modificar la estructura de la comunidad bentónica local (Bornancin 2011), pudiendo llegar a afectar la distribución y abundancia de taxa pelágicos, como los peces (Holloway & Connell 2002). El hecho que *E. crocea* sea el principal sustrato para otros hidroides en la Salinera indica su importancia en el asentamiento de otras especies en sustratos artificiales luego que esta se fija (Genzano 2001, Bornancin 2011).

Únicamente se encontraron dos especies de plumuláridos (*Plumularia setacea* y *Nemertesia antennina*) en sustratos consolidados. La especie *N. antennina* se encuentra a una mayor

² No se puede demostrar con seguridad si el origen de una especie es introducido o nativo (Carlton 2009).

profundidad a la considerada en el muestreo, de acuerdo a su abundancia en la resaca y a su detección mediante apnea en zona de estudio y áreas próximas (Leoni obs. pers., Scarabino com. pers.). Esta especie ya había sido registrada para el área por Milstein (1976), como *Plumularia spiralis*. *Plumularia setacea* se encontró únicamente en las rocas de Punta Coronilla, sobre mitílidos, con presencia de gonóforos, aunque en escasa abundancia. Esto último y su presencia en fondos más profundos de la costa uruguaya (Leoni *et al.* 2011), al igual que lo observado en Mar del Plata (Genzano 1994), sugieren una presencia marginal en el submareal más somero. Esta especie se encuentra principalmente sobre sustratos vivos (Morri & Boero 1986) y es considerada criptogénica en la costa uruguaya y argentina, así como en América del Norte (Calder 1997, Orensanz *et al.* 2002). Ambas especies de plumuláridos no liberan medusas, sino que la misma se encuentra retenida en el pólipo, liberando una larva plánula al medio que se asienta y forma otra nueva colonia (Moura *et al.* 2012). *Nemertesia antennina* es la única especie de su género que en su concepto actual presenta una distribución cosmopolita (Ansín Agís *et al.* 2001). El resto presentan distribución restringida, ya que la larva plánula sobrevive muy poco tiempo, y no son tan comúnmente encontradas en las comunidades de *fouling* (comunidad de especies incrustantes en sustratos artificiales) (Morri & Boero 1986), otorgándoles limitada capacidad de dispersión (Moura *et al.* 2012). Esto sugiere que *N. antennina* puede ser un complejo de especies o haber sido introducida en varias partes del mundo.

La familia Campanulariidae incluye algunas de las especies de hidrozoarios más ubícuas, especialmente aquellas pertenecientes a los géneros *Clytia* y *Obelia* (Lindner & Migotto 2002). Estas son un componente importante y abundante del zooplancton y el bentos, con distribución circumglobal y de gran amplitud batimétrica (Cornelius 1995). En el presente trabajo *O. dichotoma* se registró en la mayoría de las muestras sobre diversos microsustratos, y presentó estructuras reproductivas en casi todas las muestras colectadas, lo que coincide con lo conocido sobre la biología y ecología de esta especie (Marques com. pers.). Durante el periodo de muestreo y en otras playas del Depto. Rocha (obs. pers.) se registró la presencia de colonias de *O. dichotoma* sobre ejemplares del cangrejo sirí *Callinectes sapidus* y *Danielethus crenulatus* que se encontraban vivos en la orilla. *Obelia dichotoma* fue inclusive el único hidrozoario hallado sobre la macroalga *U. lactuca*. Milstein (1976) registró a *Campanularia*

clytioides (como *Orthopixis clytioides* -sic-) para el área de estudio (La Coronilla) sobre esta especie de macroalga para la misma estación (verano). Los esfuerzos dirigidos no permitieron detectar esta especie durante el muestreo.

La ausencia de estructuras reproductivas en las colonias de *C. cf. gracilis* coincide con lo registrado para esta especie en el intermareal de Mar del Plata, donde se registró en grandes cantidades, pero raramente presentó gonotecas (Genzano 1994, Jaubet & Genzano 2011). En trabajos realizados en Brasil, la colecta de estos organismos son realizados en el infralitoral (Lindner 2000), y las colonias allí colectadas sí presentaban gonotecas. Jaubet & Genzano (2011) compararon las estructuras reproductivas de las colonias de *C. gracilis* en el intermareal y el submareal de Mar del Plata, identificando diferencias menores en el número de gonotecas, que aunque siendo mayor en el submareal, siempre es bajo. Estos autores plantean que esta especie utiliza la reproducción asexual, con poca liberación de medusas en períodos de verano, ya que las mismas son raras y poco abundantes. En cuanto al microsustrato utilizado, en el presente trabajo fue registrada principalmente sobre hidrocaules de *E. crocea*, lo que concuerda con trabajos previos en otras zonas (Genzano & Rodríguez 1998, Shimabukuro 2007), donde las especies de este género son las que mayoritariamente utilizan otros cnidarios como sustrato. La fase medusa de especies de *Clytia* pueden ser importantes competidores para larvas de peces (Avent *et al.* 2001), lo que resalta la importancia de su monitoreo en la costa uruguaya.

Hidroides integrantes del rafting

A nivel mundial se considera a los hidroides como de los integrantes más comunes de las comunidades de *rafting* (Gili & Hughes 1995, Derraik 2002, Thiel & Gutow 2005b). En el presente trabajo, los objetos que se encontraron principalmente colonizados por hidroides fueron plásticos y maderas de origen antrópico. Se ha demostrado que este tipo de objeto, particularmente los plásticos, presentan una mayor durabilidad en el tiempo en relación a objetos naturales, pudiendo alcanzar distancias mucho mayores (Bravo *et al.* 2011). En el océano estos objetos se encuentran expuestos a diferentes factores como la radiación solar,

exposición al aire y cambios de temperatura (Thiel & Gutow 2005a), que pueden limitar la supervivencia de aquellas especies más sensibles. En el ACP se muestra que los objetos flotantes son menos diversos en comparación con el sustrato consolidado del intermareal, siendo *O. dichotoma* la especie que predomina en la colonización de estos objetos. Por lo tanto, lo dicho anteriormente puede explicar la baja riqueza de especies registrada en este estudio, y la dominancia de *O. dichotoma*. Esta es una especie cosmopolita y tiene gran capacidad tanto de ser pionera en la colonización de los mismos (Altvater 2009), como ser buena competidora en otras etapas de la sucesión, colonizando otros organismos (Morri & Boero 1986). *Obelia dichotoma* fue citada previamente por Milstein (1976) como integrante del *rafting* en Uruguay.

Se registró por primera vez en objetos flotantes en Uruguay la presencia de *C. cf. gracilis* y *E. crocea*, también registradas previamente como integrantes del *rafting* para Brasil (Farrapeira 2011).

Hidroides epibiontes de tortugas marinas

Se registran aquí por primera vez 3 especies y 1 género como epibiontes de tortugas marinas a nivel mundial: *C. cf. gracilis*, *N. antennina*, *Coryne cf. eximia*, *Bougainvillia* sp.1 y 2 especies y 1 familia citadas por primera vez para *C. mydas*: *O. dichotoma*, *E. crocea* y Filifera sp. (Tabla 4). *Ectopleura crocea* y *O. dichotoma* ya habían sido registradas como epibiontes de tortugas marinas en hembras anidantes de *C. caretta* (Caine 1986, Frick *et al.* 1998, 2000, 2004, Pfaller *et al.* 2006, 2008, Reich *et al.* 2010) pero no existían registros para *C. mydas*.

Los taxa registrados en el presente trabajo como epibiontes de tortugas marinas, que pudieron ser identificados a nivel específico, son considerados de distribución cosmopolita, o de amplia distribución en regiones subtropicales-templadas (como el caso de *Nemertesia* y *Ectopleura*), y generalistas en cuanto al sustrato a colonizar. En la recopilación de la literatura existente sobre hidroides epibiontes en tortugas marinas se evidencia que no se han realizado estudios de epibiosis enfocados en esta fauna en particular, sino que las citas de hidroides se encuentran en listas junto al resto de organismos epibiontes. El tamaño reducido de algunas especies, su

fragilidad y similitud con algas hacen a los hidroides pasar desapercibidos en ese tipo de estudio, por lo que la información disponible es escasa. La mayor cantidad de citas se registró en la tortuga cabezona (*Caretta caretta*), siendo considerada la especie que alberga la mayor cantidad de epibiontes entre las tortugas marinas (Dodd 1988). La mayoría de estos trabajos son realizados en hembras anidantes debido a la facilidad de la obtención de las muestras, siendo muy pocos los reportes disponibles para individuos inmaduros y machos de todas las especies de tortugas marinas (Schärer 2003).

La frecuencia de ocurrencia de hidroides epibiontes aquí reportada (87,5%) para el muestreo realizado durante 2011 es mucho mayor a la reportada en un trabajo previo realizado en la misma zona (4,6%, Alonso 2007). Las diferencias pueden estar dadas por el foco de los estudios, ya que Alonso (2007) describe la fauna de epibiontes en general, enfocada principalmente en cirripedios. Sin embargo, no se descartan aumentos o fluctuaciones interanuales de la frecuencia de hidroides, que deben ser monitoreados con muestreos que los consideren especialmente. A nivel mundial en todas las especies de tortugas marinas los valores van desde 8% a 100% (ver referencias en tabla 5), lo que indica que no es un valor estable, sino que se pueden encontrar variaciones.

No se encontró una relación entre la presencia de las especies de hidroides y los diferentes grados de colonización del resto de epibiontes sobre los individuos de *C. mydas*. Las diferentes especies se registraban tanto en aquellas tortugas que estaban ampliamente colonizadas por mejillones o balanos, como en aquellos individuos que presentaban el cuerpo más limpio.

Comparación entre sustratos

En general, el tipo de sustrato considerado (*C. mydas*, objetos flotantes y sustratos consolidados) no parece tener un efecto importante en la estructura del ensamble ya que a la escala espacial y temporal a la que se realizó el trabajo, el sustrato no determina el ensamble de especies de hidroides, debido a que no se vieron diferencias en la composición de especies entre ellos en el análisis de *cluster*. Sin embargo, se plantea abarcar un rango mayor en la zona intermareal, como el Atlántico Sur Occidental, para comparar con las comunidades

presentes en *C. mydas* y objetos flotantes. A su vez, dentro de los sustratos considerados las colonias de hidroides se encontraban colonizando otros microsustratos. La presencia de determinados microsustratos parecería ser un factor clave en estructuración de las comunidades de hidroides (Miranda 2009) y por lo tanto en los vectores dispersivos.

En el ACP para el total de las muestras, los sustratos consolidados de Cerro Verde y Punta Coronilla se caracterizan por una mayor diversidad de especies. Esto puede explicarse por la existencia de microambientes entre las rocas y mayor diversidad de microsustratos, más allá del estrés causado por la acción de las olas, al que están expuestas. Las tortugas marinas se encuentran en un intermedio entre los sustratos consolidados y los objetos flotantes antropogénicos.

El análisis de *cluster* de frecuencia de ocurrencia de las especies en los tres sustratos considerados indica una mayor similitud de ensamble de hidroides entre los objetos flotantes y *C. mydas*. Por lo tanto, aunque estos agentes de dispersión no estén provocando cambios en cuanto a la diversidad ya que presentan las mismas especies que los sustratos consolidados, pueden tener un efecto sobre la dominancia de las especies más frecuentes en relación a especies más raras que ocurran en el área, e incorporar haplotipos nuevos a las poblaciones locales.

En el análisis de *cluster* a nivel de muestras individuales se observaron seis grupos, de los cuales dos (grupo 1 y 2) abarcan la mayoría de las muestras y presentaron diferencias significativas con el resto. El grupo 1 está compuesto principalmente por *O. dichotoma*, *C. cf. gracilis* y *E. crocea*, especies más abundantes y presentes en los tres tipos de sustratos. Estas especies predominan en ambientes de la zona intermareal, tanto para Argentina como Brasil. A su vez, las tres son generalistas en cuanto al sustrato a colonizar, y pioneras en estudios con placas de experimentación (Migotto *et al.* 2001, Altvater 2009). El grupo 2 está conformado en su mayoría por tortugas y objetos flotantes, constituido únicamente por *O. dichotoma*. Esta especie puede ser pionera en la colonización de sustratos, pudiendo asentarse en sustratos cubiertos únicamente por microfilm, a la vez que puede volverse dominante por ser buen competidor (Morri & Boero 1986).

Conclusiones

- En total se registraron 10 especies de hidroides presentes en las puntas rocosas de Cerro Verde y Punta Coronilla, y la Salinera; *Ectopleura crocea*, *Nemertesia antennina*, *Plumularia setacea*, *Obelia dichotoma*, *Clytia* cf. *gracilis*, *Bougainvillia* sp.1, *Bougainvillia* sp. 2, Tubulariidae sp. y Filifera sp., sumadas al registro previo de *Campanularia clytioides*. De ellas, únicamente *N. antennina* había sido registrada previamente para la zona de estudio como *Plumularia spiralis*. La existencia de carencias importantes en este grupo en Uruguay dificulta avances, pero plantea oportunidades para la valorización de la taxonomía y las colecciones. En tal sentido, los ejemplares colectados e identificados en el presente trabajo son un aporte valioso a los vacíos de información existentes. Esos resultados apoyan una de las hipótesis planteadas, resaltando la necesidad de continuar con los relevamientos faunísticos de la costa atlántica uruguaya.
- Se registraron un total de 7 especies epibiontes de juveniles de *Chelonia mydas* que llegan a Cerro Verde: *Ectopleura crocea*, *Nemertesia antennina*, *Obelia dichotoma*, *Clytia* cf. *gracilis*, *Coryne* cf. *eximia*, *Bougainvillia* sp.1 y Filifera sp. De estas especies, únicamente habían sido registradas previamente *E. crocea* y *O. dichotoma* como epibiontes de tortugas marinas en hembras anidantes de *C. caretta*. Esto resalta la importancia de analizar las comunidades de epibiontes y de dirigir esfuerzos al relevamiento específico de esta fauna, tanto en áreas de alimentación y desarrollo, como en áreas de anidación.
- Se registraron 4 especies de hidroides integrantes del *rafting* en objetos flotantes que llegan a la costa en la zona de La Coronilla: *E. crocea*, *O. dichotoma*, *C. cf. gracilis*, Filifera sp..
- No se encontraron diferencias significativas en la composición de especies entre los tres sustratos considerados, lo que apoya la segunda hipótesis planteada. Sin embargo, se plantea abarcar un rango mayor en la zona intermareal, como el Atlántico

Sur Occidental, para comparar con las comunidades presentes en *C. mydas* y objetos flotantes.

- En cuanto a la frecuencia de ocurrencia de las especies entre los tres sustratos, se encontraron diferencias entre los sustratos consolidados con los objetos flotantes y *C. mydas*.
- Mediante el ACP se observa que existe una mayor diversidad en los sustratos consolidados en relación a las tortugas y objetos flotantes.

Perspectivas

Debido al creciente interés de este grupo a nivel regional y mundial, a causa de los efectos generados por un aumento en su abundancia (Brotz *et al.* 2012), y la relevancia biogeográfica de la costa uruguaya, se considera necesario implementar un monitoreo de cnidarios en la costa atlántica uruguaya que permita detectar posibles cambios, tanto en abundancia así como en la composición de especies. Para poder monitorear esos posibles cambios es necesario contar con un conocimiento de base de las especies que ocurren naturalmente en el área. En este sentido, el presente trabajo constituye el primer relevamiento dirigido a la fauna de hidroides del intermareal de la costa uruguaya y en particular del AMP Cerro Verde, así como de objetos flotantes, enfocado a la fauna de hidroides. Como subproducto del presente trabajo se generó una colección de organismos asociados a hidroides (*e.g.* picnogónidos, poliquetos, balanos, anfípodos, isópodos, gasterópodos, nudibranchios, etc.) que servirán para la identificación de predadores de los mismos (*e.g.* Genzano & San Martín 2002), así como para detectar especies exóticas en la costa uruguaya (Scarabino 2006).

Algunas especies de hidroides son capaces de producir miles de medusas a partir de algunos pocos pólipos, por lo que una floración (*bloom*) de medusas en cierto momento puede significar un buen reclutamiento de la fase pólipo (Gili *et al.* 1997). Por tal motivo, la comprensión de la distribución y dispersión de los pólipos es fundamental para comprender episodios de *blooms* de medusas, tema de gran preocupación en biología pesquera y sanidad pública de la

actualidad (Purcell *et al.* 2007, Richardson *et al.* 2009, Condon *et al.* 2012). Además estos organismos son sensibles a los cambios climáticos, por lo que modificaciones en la composición de las asociaciones son útiles para evaluar la influencia del cambio global en el ecosistema marino (Puce *et al.* 2009). A su vez, con el relevamiento de las especies presentes en los posibles vectores de dispersión, el presente trabajo sienta las bases fundamentales para el monitoreo del grupo en el área con respecto a su capacidad de colonización de sustratos y distribución geográfica.

Especies muy pequeñas, aparentemente sin importancia, pueden generar impactos ecológicos fuertes y conducir el funcionamiento ecosistémico en direcciones inesperadas (Boero *et al.* 2005), razón por la cual se considera necesario realizar un monitoreo de estos organismos, y expandir estos estudios hacia zonas más profundas, abarcando una mayor diversidad de ambientes. La creación de estructuras artificiales en el ambiente marino puede generar mayor superficie para el asentamiento de los pólipos, y esto a su vez puede provocar un aumento de hidromedusas. Este efecto aun no está comprobado, ya que la creación de nuevos ambientes viene acompañada de muchos otros factores que estén influyendo ese aumento en la abundancia de la fase planctónica, como son la pesca y la eutrofización (Purcell *et al.* 2007). Igualmente se considera necesario monitorear estas estructuras para tener una visión global.

Los hidroides son altamente variables en su morfología, fuertemente influido por las condiciones ambientales (Morri & Boero 1986). En el presente trabajo se observaron variaciones en la morfología en algunas de las especies en los diferentes sustratos. Esta variación se observó principalmente en el tamaño de la colonia, número de ramificaciones y forma de la hidroteca. Particularmente, *C. cf. gracilis* y *O. dichotoma* presentaron colonias más ramificadas y de mayor tamaño en las muestras de epibiontes de tortugas, en comparación con aquellas en sustratos consolidados. Estas observaciones no forman parte de los objetivos del presente trabajo, por lo que no fueron consideradas. Se plantea como perspectiva abarcar estos temas en el futuro y evaluar las posibles causas de estas diferencias.

Uno de los mayores problemas del grupo es que los estudios de la fase de pólipo bentónica y medusoide planctónica se realizan por separado, por lo cual actualmente continúa una doble clasificación. Para aquellas especies con liberación de medusa, sería necesario realizar a su

vez un monitoreo de la fase planctónica para abarcar todo el ciclo de vida de las especies. A su vez se considera necesario realizar muestreos estacionales, tanto de los estadios bentónicos como planctónicos, con el fin de observar variaciones en la presencia de las diferentes especies, abundancias y presencia de estructuras reproductivas.

Se plantea como perspectiva mejorar el tipo de muestreo para las especies pequeñas, ya que al no ser visibles en campo, su abundancia puede llegar a ser subrepresentada en relación a las especies visibles a simple vista. En tortugas las abundancias de las especies pequeñas se considera que están bien representadas, ya que las partes duras del animal son raspadas en su totalidad.

Como otra de las perspectivas más interesantes que surge, es realizar estudios biogeográficos y moleculares de las especies registradas, y comparar con aquellas especies presentes en los sitios de donde provienen las tortugas que llegan a estas costas. A su vez, mediante análisis moleculares, revelar si el *rafting* es un proceso importante en la conformación del patrón de distribución y la estructura genética de las poblaciones de organismos costeros.

Referencias

- Aerne B., Groger H., Schuchert P., Spring J. & Schmid V. 1996. The polyp and its medusa: a molecular approach. *Scientia Marina*. 60 (1): 7-16.
- Ale E. 2008. Estudio filogeográfico de duas espécies de medusozoários (Cnidaria), *Liriope tetraphylla* (Trachymedusae, Gerioniidae) e *Olindias sambaquiensis* (Limnomedusae, Olindiasidae), em uma região do Oceano Atlântico Sul-ocidental. Tesis de maestría. Universidade de São Paulo. 73pp.
- Alonso L. 2007. Epibiontes asociados a la Tortuga verde juvenil (*Chelonia mydas*) en el área de alimentación y desarrollo de Cerro Verde, Uruguay. Tesis de grado. Universidad de Buenos Aires. 60p.
- Alonso L., Martínez-Souza G. & Berrondo L. 2009. Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas de Uruguay. Reporte Final. 23p.
- Altvater L. 2009. Composição e sazonalidade de cnidários em substrato artificial, na foz do rio Itibere, baía de Paranaguá, Paraná. Tesis de maestría. Universidade Federal do Paraná. 151p.
- Andrade-Nuñez, M.J. 2004. Presentación de un área prioritaria para la conservación en el Departamento de Rocha. Paso fundamental para la aplicación de los Criterios de Selección de Áreas Marinas Protegidas de la UICN. Pasantía de Grado. Facultad de Ciencias, Universidad de la República y Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), División Áreas Naturales Protegidas, 51 pp.
- Ansín Agís J., Ramil F. & Vervoort W. 2001 Atlantic Leptolida (Hydrozoa, Cnidaria) of the families Aglaopheniidae, Halopterididae, Kirchenpaueriidae and Plumulariidae collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, the Netherlands. *Zoologische Verhandelingen* 333 1-268.
- Avent S.R., Bollens S.M. Butler M., Horgan E. & Rountree R. 2001. Planktonic hydroids on Georges Bank: ingestion and selection by predatory "fishes. *Deep-Sea Research II* 48, 673-684.
- Badillo Amador F.J. 2007 Epizoitos y parasitos de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo occidental. Tesis de doctorado. Universidad de Valencia. 262 pp.
- Barnes D.K.A. & Fraser K.P.P. 2003. Rafting by five phyla on man-made flotsam in the Southern Ocean. *Marine Ecology Progress Series*. 262: 289-291.
- Barnes D.K.A. & Milner P. 2005. Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean. *Marine Biology* 146: 815-825.
- Benetti J., Gusmao L., Stampar S., Morandini A., Leoni V., Serra W.S., Trinchin R., Scarabino F., Carranza A. & Segura A. 2012. Anemonas de aguas uruguayas (Cnidaria: Actiniaria): del desconocimiento a la acción. Segundo Congreso Uruguayo de Zoología. Montevideo, Uruguay. Diciembre 2012. p 54.
- Blumenthal J.M., Austin T.J., Bothwell J.B., Broderick A.C., Ebanks-Petrie G., Olynik J.R., Orr M.F., Solomon J.L., Witt M.J. & Godley B.J. 2010. Life in (and out of) the lagoon: fine-scale movements of green turtles tracked using time-depth recorders. *Aquatic Biology*.9: 113-121.
- Boero F. 1984. The Ecology of Marine Hydroids and Effects of Environmental factors: A Review. *Marine Ecology*. 5 (2): 93-118.
- Boero F. & Fresi E. 1986. Zonation and Evolution of a Rocky Bottom Hydroid Community. *Marine Ecology*. 7 (2): 123-150.

- Boero F & Bouillon J. 1987. Inconsistent evolution and paedomorphosis among the hydroids and medusae of the Athecatae/Anthomedusae and the Thecatae/Leptomedusae (Cnidaria, Hydrozoa). En: Bouillon J., Boero F., Cicogna F., Cornelius P.F.S. (Eds.). Modern trends in the Systematics, Ecology, and Evolution of Hydroids and Hydromedusae. 229-250.
- Boero F., Bouillon J. & Piraino S. 1992. On the origins and evolution of hydromedusan life cycles (Cnidaria, Hydrozoa). En: Sex Origin and Evolution, R. Dallai (Ed.). Selected Symposia end Monographs U.Z.I. 6 Mucchi, Moderna. 59-68.
- Boero F. Di Camillo C. & Gravili C. 2005. Phatom aliens in Mediterranean waters. MarBEF Newsletter. 3: 21-22.
- Bouillon J. & Boero F. 2005. Hydrozoa. Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Vol. 1: Lower Metazoans and Lesser Deuterostomes. 123-146.
- Bouillon J., Gravili C., Pagès F., Gili J.M. & Boero F. 2006. An introduction to Hydrozoa. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle. Tomo 194. 587p.
- Bornancin E.C. 2011. *Acharadria crocea* (Cnidaria: Hydrozoa): Estudo integrado da ecofisiologia do assentamento larval e modelagem de nicho ecológico. Tesis de Maestria. Universidade de Sao Paulo. 60p.
- Borthagaray A.I. & Carranza A. 2007. Mussels as ecosystem engineers: Their contribution to species richness in rocky littoral community. Acta Oecologica-International Journal of Ecology 31: 243-250.
- Bravo M., Astudillo J.C., Lancellotti D., Luna-Jorquera G., Valdivia N. & Thiel M. 2011. Rafting on abiotic substrata: properties of floating items and their influence on community succession. Marine Ecology Progress Series. 439: 1-17.
- Brotz L., Cheung W.W.L. Kleisner K., Pakhomov E. & Pauly D. 2012. Increasing jellyfish populations: trends in Large Marine Ecosystems. Hidrobiologia. 690: 3-20.
- Brusca R.C. & Brusca G.J. 1990. Invertebrates. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates inc. Primera Edicion. 922 p.
- Bryan S.E., Cook A.G, Evans J.P., Hebden K., Hurrey L., Colls P., Jell J.S., Weatherley D. & Firm J. 2012. Rapid, Long-Distance Dispersal by Pumice Rafting. PLoS ONE 7(7):1-13.
- Bulleri F. & Chapman M.G. 2004. Intertidal assemblages on artificial and natural habitats in marinas on the north-west coast of Italy. Marine Biology 145: 381-391.
- Cabral A.C., Nogueira Junior M., Nagata R.M. & Brandini F.P. 2012. Planktonic hidroids (Cnidaria, Hydrozoa): common components in the South Brazilian Bight coastal waters. Segundo Congreso Uruguayo de Zoología. p132.
- Caine E.A. 1986. Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles: Atlantic coast of U.S.A. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 95: 15-26.
- Calder D.R. 1988. Shallow-water hydroids of Bermuda: the Athecatae. Royal Ontario Museum, Life Sciences Contributions 148: 1-107. 110pp.
- Calder D.R. 1991. Shallow-water hydroids of Bermuda: the Thecatae, exclusive of Plumularioidea. Royal Ontario Museum, Life Sciences Contributions 154. 140pp.
- Calder D.R. 1993. Local Distribution and Biogeography of the Hydroids (Cnidaria) of Bermuda. Caribbean Journal of Science. 29 (1-2): 61-74.
- Calder D.R.1997. Shallow-water hydroids of Bermuda_superfamily Plumularioidea. Life Sciences Contributions Royal Ontario Museum. 161:1-85.
- Caraccio M.N., Formia A., Hernandez M., Fallabrino A. & Bruford M. 2006. Preliminary mixed stock analysis of juvenile green turtles in Uruguay using mitochondrial DNA sequences. En:

- Pilcher (Ed.), Proceedings of the Twenty-third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-536. p.110.
- Carlton J.T. 2009 Deep Invasion Ecology and the Assembly of Communities in Historical Time Chapter 2 En: G. Rilov, J.A. Crooks (eds.) Biological Invasions in Marine Ecosystems. Ecological Studies 204: 13-56.
- Carpenter E.J. & Smith Jr. K.L.1972. Plastics on the Sargasso Sea Surface. Science. 175(4027):12401241.
- Carranza A. 2007. Pilot programme of ecosystem monitoring in Cerro Verde (Uruguay): two years of malacological assessment. Tentacle.The Newsletter of the IUCN/SSC Mollusc Specialist Group. 15: 22-23.
- Carranza A., Borthagaray A.I. & Genzano G.N. 2007a. Two new records of Pycnogonids on the Uruguayan coast. Brazilian journal of biology. 67(2A): 631-637.
- Carranza A., Borges M., Rodriguez M. & Borthagaray A.I. 2007b. Ophiuroidea (Echinodermata) from La Coronilla-Cerro Verde (Uruguay): a new record for the Uruguayan coast. Biota Neotropica 7(3).
- Carranza A., Segura A., Lopez J. & Rubio L. 2008. Shell use patterns of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda: Diogenidae) in the Cerro Verde-La Coronilla (Rocha-Uruguay). Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 9(19): 139-145.
- Castro J., Laporta M., Scarabino F., López-Mendilaharsu M., Fallabrino A. & Riestra G. 2003. Presencia de organismos epibiontes inusuales para tortuga verde juvenil (*Chelonia mydas*): ¿Evidencias de brumación en aguas uruguayas? II Jornadas de conservación y uso sustentable de la fauna marina, Octubre 1-3, 2007, Montevideo, Uruguay.
- Clarke K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology. 18:117-143.
- Clarke K.R. & Warwick R.M. (eds). 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition, PRIMER-E Plymouth.
- Condon R.H., Graham W.M., Duarte C.M., Pitt K.A., Lucas C.H., Haddock S.H.D., Sutherland K.R, Robinson K.L., Dawson M.N., Decker M.B., Mills C.E., Purcell J.E., Malej A., Mianzan H., Uye S., Gelcich S. & Madin L.P. 2012. BioScience. 62 (2): 160-169.
- Cordero E.H. 1941. Observaciones sobre algunas especies sudamericanas del género Hydra. II. Hydra y Cordylophora en Uruguay. Anais da Academia Brasileira de Ciencias 13(3):173-183, 1 lám.
- Cornelius P.F.S. 1981. Life cycle, dispersal and distribution among the Hydroida. Porcupine Newsletter 2:47-50.
- Cornelius P.F.S. 1992. Medusa loss en leptoid Hydrozoa (Cnidaria), hydroid rafting, and abbreviated life-cycles among their remote-island faunae: an interim review. Scientia Marina. 56(2-3): 245-261.
- Cornelius P.F.S. 1995. North-west European thecate hydroids and their medusae. Synopses of the British Fauna, New Series, Linnean Society. London 50: 733 pp.
- Deevey Jr. E.S. 1950. Hydroids from Louisiana and Texas, with remarks on the Pleistocene biogeography of the western Gulf of Mexico. Ecology, 31(3):334-367.
- De Loreto B. & Vigliar Bondioli A.C. 2007. Invertebrados epibiontes asociados às tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) da região de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. En: Libro de Resúmenes de las III Jornadas de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental, Piriapolis, Uruguay. p 65-66.

- Demichelli M. & Scarabino F. Invertebrados bentónicos de La Paloma (Rocha, Uruguay) en Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Menafrá R., Rodríguez L., Scarabino F. & Conde D. (Eds.) Vida silvestre (Sociedad Uruguaya para la Conservación de la Naturaleza), Montevideo p. 523-534.
- Derraik J.G.B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44: 842-852.
- Dodd C.K. Jr. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta Caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report. 88(14). 110pp.
- Donlan C.J. & Nelson P.A. 2003. Observations of invertebrate colonized flotsam in the eastern tropical Pacific, with a discussion of rafting. *Bulletin of Marine Science*. 72(1):231-240.
- Farrapeira C.M.R. 2011. Macrobenthic invertebrates found in Brazilian coast transported on abiogenic solid floating debris. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*. 11(1):85-96.
- Felger R.S., Clifton K. & Regal P. 1967. Winter dormancy in sea turtles: independent discovery and exploitation in the Gulf of California by two local cultures. *Science*. 191:283-85.
- Fraga B.D.P., Nunes L.F., Barella F. & Trigo C.C. 2011. Análise da fauna epibionte de juvenis de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul, Brasil. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental, 220pp. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. p 106-108.
- Frazier J., Winston J.E. & Ruckdeschel C.A. 1992. Epizoan communities on marine turtles. III. Bryozoa. *Bulletin of Marine Science*. 51: 1-8.
- Frick M.G., Williams K.L. & Robinson M. 1998. Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, USA. *Herpetological Review*. 29 (4): 211-214.
- Frick M.G., Williams K.L., Veljacic D.X., Jackson J.A. & Knight S.E. 2000. Epibiont community succession on nesting loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, from Georgia, USA. 20th Annual Sea Turtle Symposium. 280-282.
- Frick M.G., Ross A., Williams K.L., Bolten A.B., Bjørndal K.A. & Martins H.R. 2003. Epibiotic associates of oceanic-stage loggerhead turtles from the southeastern North Atlantic. *Marine Turtle Newsletter*. 101:18-20.
- Frick M.G., Williams K.L., Markesteyn E.J., Pfaller J.B. & Frick R.E. 2004. New records and observations of epibionts from loggerhead sea turtles. *Southeastern Naturalist*. 3(4):613-620.
- Gaston K.J. 2009. Geographic range limits of species. *Proceedings of The Royal Society B* 276:1391-1393.
- Genzano G.N. 1994. La comunidad hidroide del intermareal de Mar del Plata (Argentina). I. Estacionalidad, abundancia y periodos reproductivos. *Cahiers de Biologie Marine* 35: 289-303.
- Genzano G.N. 1998. Hydroid Epizoites on Hydroids *Tubularia crocea* and *Sertularella mediterranea* from the Intertidal. *Russian Journal of Marine Biology*. 24(2): 126-129.
- Genzano G.N. 2001. Associated fauna and sediment trapped by colonies of *Tubularia crocea* (Cnidaria, Hydrozoa) from the rocky intertidal of Mar del Plata, Argentina. *Biociencias*. 9(2): 105-119.
- Genzano G.N. 2002. Associations between pycnogonids and hydroids from the Buenos Aires littoral zone, with observations on the semi-parasitic life cycle of *Tanystylum orbiculare* (Ammonotheiidae). *Scientia Marina*. 66(1): 83-92.

- Genzano G.N. & Rodriguez G.M. 1998. Association between hydroids species and their substrates from the intertidal zone of Mar del Plata (Argentina). *Miscellanea Zoologica*. 21 (1):21-29.
- Genzano G.N. & Zamponi M.O. 1999. Historia natural de *Bimeria vestita* Wright, 1859 (Hydrozoa, Bougainvillidae) en el intermareal rocoso de Mar del Plata (Argentina). 25(1): 63-74.
- Genzano G.N. & San Martin G. 2002. Association between the polychaete *Procerastea halleziana* (Polychaeta: Syllidae: Autoytinae) and the hydroid *Tubularia crocea* (Cnidaria: Hydrozoa) from the Mar del Plata intertidal zone, Argentina. *Cahiers de Biologie Marine* 43:165-170.
- Genzano G.N., Giberto D., Schejter L., Bremec C. & Meretta P. 2009. Hydroid assemblages from the Southwestern Atlantic Ocean (34-42 S). *Marine Ecology*. ISSN 0173-9565.
- Gibbons M.J., Janson L.A., Ismail A. & Samaai T. 2010. Life cycle strategy, species richness and distribution in marine Hydrozoa (Cnidaria: Medusozoa). *Journal of Biogeography* 37, 441-448.
- Gili J.M. & Hughes R.G. 1995. The ecology of marine benthic hydroids. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 33:351-426.
- Gili J.M., Alva V., Coma R., Orejas C., Pages F., Ribes M., Zabala M., Arntz W., Bouillon J., Boero F. & Huges R.G. 1997. The impact of small benthic passive suspension feeders in shallow marine ecosystems: the hydroids as an example. *Zoologische Verhandelingen* 323, 99-105.
- Glasby T.M., Conell S.D., Holloway M.G. & Hewitt C.L. 2007. Nonindigenous biota on artificial structures: could habitat creation facilitate biological invasions?. *Marine Biology*. 151:887-895.
- Gravier-Bonnet N. & Bourmaud C. 2005. Cloning by releasing specialized frustules in a successful epiphytic zooxanthellate haleciid (Cnidaria, Hydrozoa, Haleciidae), with comments on stolonization and frustulation. *Invertebrate Reproduction and Development*. 48(1): 63-69.
- Green D. 1998. Epizoites of Galapagos green turtles. *Proceedings of the sixteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation*. p63.
- Gregory M.R. 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings--entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical transactions, The Royal Society B*. 364: 2013-2025.
- Hackradt C.W., Félix-Hackradt F.C. & García-Charton J.A. 2011. Influence of habitat structure on fish assemblage of an artificial reef in southern Brazil. *Marine Environmental Research*. 72: 235-247.
- Hays G.C., Glen F., Broderick A.C., Godley B.J. & Metcalfe J.D. 2002. Behavioural plasticity in a large marine herbivore: contrasting patterns of depth utilisation between two green turtle (*Chelonia mydas*) populations. *Marine Biology* (2002) 141: 985-990.
- Hoeksema B.W., Roos P.J. & Cadée G.C. 2012. Trans-Atlantic rafting by the brooding reef coral *Favia fragum* on man-made flotsam. *Marine Ecology Progress Series*. 445: 209-218.
- Holloway M.G. & Connell S.D. 2002. Why do floating structures create novel habitats for subtidal epibiota? *Marine Ecology Progress Series*. 235: 43-52.
- Houliston E., Momose T. & Manuel M. 2010. *Clytia hemisphaerica*: a jellyfish cousin joins the laboratory. *Trends in Genetics*. 26 (4): 159-167.

- IUCN 2012 IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2012.2. < <http://www.iucnredlist.org/details/4615/0> >. [Consulta: Jueves, 22/11/2012].
- Jankowski T., Collins A.G. & Campbell R. 2008. Global diversity of inland water cnidarians. *Hydrobiologia* 595:35-40.
- Jaubet M.L. & Genzano G.N. 2011. Seasonality and reproductive periods of the hydroid *Clytia gracilis* in temperate littoral ecosystems. Is asexual reproduction the prime mechanism in maintaining populations? *Marine Biology Research*. 7(8): 804-811.
- Kirkendale L. & Calder D.R. 2003. Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from Guam and the Commonwealth of the Northern Marianas Islands (CNMI). *Micronesica* 35-36:159-188.
- Kitsos M.S., Christodoulou M., Arvanitidis C., Mavidis M., Kirmitzoglou I. & Koukoura A. 2005. Composition of the organismic assemblage associated with *Caretta caretta*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 85:257-261.
- Lazo-Wasem E.A., Pinou T., Peña de Niz A. and Feuerstein A. 2011. Epibionts Associated with the Nesting Marine Turtles *Lepidochelys olivacea* and *Chelonia mydas* in Jalisco, Mexico: A Review and Field Guide Bulletin of the Peabody Museum of Natural History 52(2):221-240.
- Leclère L., Schuchert P., Cruaud C., Couloux A., Manuel M. 2009. Molecular phylogenetics of Thecata reveals long-term maintenance of life history traits despite high frequency of recent character changes. *Systematic Biology*. 58:1-18.
- Leoni V., Marques A. C., Scarabino F., Carranza A. & Clavijo C. 2011. Conocimiento sobre los hidroides de aguas uruguayas (Cnidaria: Hydrozoa: Anthothecata y Leptothecata). *Boletín de Instituto de Investigaciones Pesqueras (II Jornadas de Investigaciones Acuáticas y Pesqueras)*, (28): 10.
- Leoni V., Scarabino F., Carranza A. & Miranda T. P. 2012. Hidroides (Cnidaria; Hydrozoa) de la costa atlántica uruguaya: primer inventario y posibles mecanismos de dispersión. Segundo Congreso Uruguayo de Zoología. Montevideo, Uruguay. Diciembre 2012. p 80.
- Lindner A. 2000. Redescricao e ciclo de vida de *Clytia gracilis* e *Clytia linearis* (Cnidaria, Hydrozoa, Campanulariidae). Tesis de maestria. Universidade de São Paulo. 90pp.
- Lindner A. & Migotto A.E. 2002. The life cycle of *Clytia linearis* and *Clytia noliformis*: metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. *Journal of the Marine Biology Association of the U.K.* 82, 541-553.
- López-Mendilaharsu M., Bauzá A., Laporta M., Caraccio M.N., Lezama C., Calvo V., Hernández M., Estrades A., Aisenberg A. & Fallabrino A. 2003. Review and Conservation of Sea Turtles in Uruguay: Foraging habitats, distribution, causes of mortality, education and regional integration. Final Report: British Petroleum Conservation Programme. 109 pp.
- López-Mendilaharsu M., Estrades A., Caraccio M.N., Calvo V., Hernández M. & Quirici V. 2006. Biología, ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. In: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, pp 247–257.
- Luschi P., Hays G.C. & Papi F. 2003. A review of long-distance movements by marine turtles, and the possible role of ocean currents. *OKIOS*. 103: 293-302.
- Loza A.L. & López-Jurado L.F. 2007 Comparative study of the epibionts on the pelagic and mature female loggerhead turtles on the Canary and Cape Verde Islands. En: Mast R.B., Hutchinson B.J. & Hutchinson A.H. compilers. 2007 Proceedings of the twenty-fourth annual symposium on the sea turtle biology and conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-567. 205p.

- Mackie G.O. 1974. Locomotion, Flotation and Dispersal. En: Muscatine L. & Lenhoff H.M. Coelenterate Biology. Reviews and New perspective. New York: Academic Press, Inc. 501. pp.
- Mañé-Garzón F. & Milstein A. 1973. Una nueva especie del género *Sertularella*, Gray, 1847. *Revista de biología del Uruguay*. 1 (1): 19-23.
- Marques A.C. 2011. Invasives: Sea of Data Still to Come. *Science*. 333: 936.
- Marques A.C. & Collins A.G. 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. *Invertebrate Biology* 123(1): 23-42.
- Marques A.C., dos Santos Klôh A., Migotto A.E., Cabral A.C., Ravedutti Rigo A.P., Lima Bettim A., Razzolini E.L., Matthews Cascon H., Bardi J., Pioli Kremer L., Manzoni Vieira L., Arruda Bezerra L.E., Haddad M.A., de Oliveira Filho R.R., Millan Gutierre S.M., Pires Miranda T., Franklin Jr. W. & Moreira da Rocha R. 2013. Rapid assessment survey for exotic benthic species in the São Sebastião Channel, Brazil. *Latin America Journal of Aquatic Research*. 41(2): 265-285.
- Migotto A.E., Marques A.C. & Flynn M.N. 2001. Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels at São Sebastião Channel, Southeastern Brazil. *Bulletin of Marine Science*. Miami. 68(2): 287-298.
- Millard N.A.H. 1975. Monograph on the Hydroida of Southern Africa. *Annals of the South African Museum*. Cape Town 68:1-513.
- Mills C.E., Marques A.C., Migotto A.E., Calder D.R. & Hand C. 2007. Hydrozoa: Polyps, Hydromedusae, and Siphonophora. En: *The Light and Smith Manual - Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon* (cuarta edición). James T. Carlton (ed.). Richmond, CA: The University of California Press, 2007. 1019 pp.
- Miloslavich P., Klein E., Díaz J.M., Hernández C.E., Bigatti G. *et al.* 2011. Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps. *PLoS ONE* 6(1): e14631.
- Milstein A. 1976. Hidroidea de las costas uruguayas. *Dusenía*. 9(3): 77-93.
- Miranda T.P. 2009. Faunística e distribuição geográfica de hidroides bentônicos (Cnidaria, Hydrozoa) do sudoeste do Atlântico. Tesis de Maestría. Universidade de São Paulo, 206p.
- Miranda T.P., Haddad M.A., Shimabukuro V., Dubiaski-Silva J. & Marques A.C. 2011. Fauna de hidroides (Cnidaria, Hydrozoa) da região de Bombinhas, Santa Catarina, Brasil. *Biota Neotrop*. 11 (3): 331-353.
- Miranda L. & Moreno R.A. 2002. Epibiontes de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Reptilia: Testudinata: Cheloniidae) en la región centro sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 37 (2):145-146.
- Morri C. & Boero F. 1986. Catalogue of main marine fouling organisms. Hydroids. Vol. 7. 91pp.
- Moschella P.S., M. Abbiati, P. Åberg, L. Aioldi, J.M. Anderson, *et al.* 2005. Low-crested coastal defence structures as artificial habitats for marine life: Using ecological criteria in design. *Coastal Engineering*. 52 Issues 10-11: 1053-107.
- Moura C.J., Cunha M.R., Porteiro F.M., Yesson C. & Rogers A.D. 2012. Evolution of emertesia hydroids (Cnidaria: Hydrozoa, Plumulariidae) from the shallow and deep waters of the NE Atlantic and western Mediterranean. *Zoologica Scripta*. 41(1) 79–96.
- Nishihira M. 1965. The association between hydrozoa and their attachment substrata with special reference to algal substrata. *Boullletin of the marine biological station of Asamushi*. 12 (2): 75-92.

- Orensanz J.M., Schwindt E., Pastorino G., Bortolus A., Casas G., Darrigran G., Elias R., Lopez Gappa J.J., Obenat S., Pascual M., Penchaszadeh P., Piriz M.L., Scarabino F., Spivak E.D. & Vallarino E.A. 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions*. 4: 115-143.
- Ortega L. & Martínez A. 2007. Multiannual and seasonal variability of water masses and fronts over the Uruguayan shelf. *Journal of Coastal Research* 23:618-629.
- Pereira S., Lima E.H.S.M., Ernesto L., Mathews H., Ventura A. 2006. Epibionts Associated with *Chelonia mydas* from Northern Brazil. *Marine Turtle Newsletter*. 111:17-18.
- Pfaller J.B., Bjorndal K.A., Reich K.J., Williams K.L. & Frick M.G. 2006. Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *JMBA2*. 1-4.
- Pfaller J., Frick M.G., Reich K.J., Williams K.L. & Bjorndal K.A. 2008. Carapace epibionts of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) nesting at Canaveral National Seashore, Florida. *Journal of Natural History*. 42 (13-14): 1095-1102.
- Puce S., Bavestrello G., Di Camillo C.G. & Boero F. 2009. Long-term changes in hydroid (Cnidaria, Hydrozoa) assemblages: effect of Mediterranean warming?. *Marine Ecology* 30:313-326.
- Purcell J.E., Uye S. & Lo W.T. 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress Series* 350: 153-174.
- Rabellino J. 2011. Variación estacional de la asociación de peces costeros en Punta del Diablo (Rocha-Uruguay). Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias-UdelaR, Montevideo-Uruguay 37pp.
- Reich K.J., Bjorndal K.A., Frick M.G., Witherington B.E., Johnson C. & Bolten A.B. 2010. Polymodal foraging in adult female loggerheads (*Caretta caretta*). *Marine Biology* 157:113-121.
- Richardson A., Bakun J.A., Hays G.C. & Gibbons M.J. 2009. The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 312–322.
- Ruppert E.E. & Barnes R.D. 1996. *Zoología de los invertebrados*. Sexta edición. 1114pp.
- Ruppert E.E. & Barnes R.D. 1996. *Zoología de los Invertebrados* (6ª Edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México. 1114 pp.
- Scarabino F. 2004. Two gastropods associated with floating objects from the Uruguayan coast. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*. 8 (82-83): 275-277.
- Scarabino F. 2006. «Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya», en *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Menafrá R., Rodríguez L., Scarabino F. & Conde D. (Eds.) *Vida silvestre* (Sociedad Uruguay para la Conservación de la Naturaleza), Montevideo p. 97-103.
- Scarabino F., Zaffaroni J.C., Carranza A., Clavijo C. & Nin M. 2006a. «Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación», en *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Menafrá R., Rodríguez-Gallego L., Scarabino F. & Conde D. (Eds), *Vida silvestre* (Sociedad Uruguay para la Conservación de la Naturaleza), Montevideo p. 143-155.
- Scarabino F., Zaffaroni J.C., Clavijo C. Carranza A. & Nin M. 2006b. «Bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación», en *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*, Menafrá R., Rodríguez-Gallego L., Scarabino F. & Conde D. (Eds), *Vida Silvestre* (Sociedad Uruguay para la Conservación de la Naturaleza), Montevideo p. 157-169.

- Schärer M.T. 2003. A survey of the epibiota of *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) of Mona Island, Puerto Rico. *Revista de Biología Tropical* 51(4):87-90.
- Schärer M.T. 2005. A Survey of the Epibiota of Hawksbill Sea Turtles (*Eretmochelys Imbricata*) of Mona Island, Puerto Rico. Tesis de Maestría. 82pp.
- Schuchert P. 2011. The Hydrozoa directory. En: <http://www.village.ch/mhng/hydrozoa/hydrozoa-directory.htm> (31/10/2012).
- Shimabukuro V. 2007. As associacoes epizoicas de Hydrozoa (Cnidaria: Leptothecata, Anthoatecata e limnomedusae): I) Estudo faunístico de hidrozoários epizoicos e seus organismos associados; II) Dinamica de comunidades bentônicas em substratos artificiais. Tesis de maestría. Universidade de São Paulo. 275pp.
- SNAP. PáginaWeb: <http://www.snap.gub.uy/dmdocuments/Decreto%20cerro%20verde.pdf> [Consulta: Lunes, 20/5/2013].
- Stampar S., Morandini A., Beneti J., Leoni V., Scarabino F. & Carranza A. 2012 Ceriantharia (Cnidaria) de aguas uruguayas: 130 años después del *Challenger*. Segundo Congreso Uruguayo de Zoología. Montevideo, Uruguay. Diciembre 2012. p 105.
- Thiel M. & Gutow L. 2005a. The ecology of rafting in the marine environment. I. The floating substrata. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 42:181-264.
- Thiel M. & Gutow L. 2005b. The ecology of rafting in the marine environment. II. The rafting organisms and community. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 43:279-418.
- Thiel M. & Haye P.A. 2006. The ecology of rafting in the marine environment. III. Biogeographical and evolutionary consequences. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 43:279-418.
- Thiel M., Hinojosa I., Vasquez N. & Macaya E. 2003. Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin* 46: 224-231.
- Trinchin R. 2012. Diversidad y dinámica de peces en la zona de Punta del Diablo, Cerro Verde e Islas de la Coronilla (Rocha, Uruguay). Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias - UdelaR, Montevideo-Uruguay 42pp.
- Vélez Rubio G.M., Estrades A., Fallabrino A. & Tomas J. 2013. Marine turtle threats in Uruguayan waters: insights from 12 years of stranding data. *Marine Biology*. 160:2797-2811.
- Winston, J.E., Gregory, M.R., and Stevens, L. M. (1997). Encrusters, epibionts, and other biota associated with pelagic plastics: a review of biogeographical, environmental, and conservation issues. In 'Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions'. (Eds J. M. Coe and D. B. Rogers.) (Springer: New York.) pp. 81-97.
- Witherington B.E. & Ehrhart L.M. 1989. Hypothermic stunning and mortality of marine turtles in the Indian River lagoon system, Florida. *Copeia* (3): 696-703.
- Zamponi M.O. & Genzano G.N. 1992. La fauna asociada a *Tubularia crocea* (Agassiz, 1862) (Anthomedusae; Tubulariidae) y la aplicación de un método de cartificación. *Hidrobiológica*. 2(1-2) 35-42.