

ARTÍCULO

# Bio-incrustantes marinos en el canal de Chacao, Chile: un estudio sobre potenciales interacciones con estructuras manufacturadas por el hombre

Marine bio-encrusting in the Chacao channel, Chile: a study of  
potential interactions with man-made structures

Patricio H. Manríquez<sup>1</sup>, Eliseo Fica<sup>1</sup>, Verónica Ortiz<sup>2</sup>  
y Juan Carlos Castilla<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología y Conducta de la Ontogenia Temprana (LECOT), Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Chile. patriciohmanriquez@gmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile

<sup>3</sup>Centro de Conservación Marina, Estación Costera de Investigaciones Marinas, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile

**Abstract.**- The literature on marine bio-fouling (MBF) in Chile was revised and complemented with field data from the Chacao channel (Chiloé), identifying both the bio-fouling species associated with man-made structures (MMS) in the intertidal zone and species of algae, sessile and hemi-sessile invertebrates, present on natural substrata in the same area. In addition, to quantify settlement potential of the MBFA, artificial substrate plates (AS) were deployed in inter- and sub-tidal areas of the Chacao channel. The review identified 211 species, 85% of which were marine invertebrates and 15% macroalgae. The most representative taxa were arthropods, molluscs, annelids, which contributed 58% of the species of the Chilean MBF. The field data associated with MBF and with intertidal substrates indicated 133 species as potential components of the Chacao channel's MBF. On natural substrata and in decreasing order of abundance were recorded gastropod molluscs, crustaceans and seaweed. The most abundant species on MMS were molluscs, seaweeds and crustaceans. The species that settled on AS deployed in the intertidal zone were mussels, barnacles and macroalgae. In the subtidal zone the most abundant groups were macroalgae spores and bryozoans. Based on the literature review, the fished giant barnacle *Austromegabalanus psittacus*, the ascidian *Pyura chilensis* and the mussel *Mytilus chilensis* appear to be highly frequent and dominant species on subtidal natural hard-bottom. Because of their biological and ecological characteristics, these species have high degree of potential for colonising MMS deployed in the subtidal zone of the Chacao channel.

**Key words:** Bio-incrusting, Chacao channel, Chiloé, natural substrata, man-made substrata, *Pyura chilensis*, *Austromegabalanus psittacus*, *Mytilus chilensis*

**Resumen.**- Se revisó literatura sobre los bio-incrustantes marinos (BIM) de Chile, complementado con campañas de terreno en el canal de Chacao (Chiloé), para registrar los BIM asociados a estructuras manufacturadas por el hombre (EMH) en la zona intermareal así como las especies de algas e invertebrados sésiles o hemisésiles presentes en la misma zona y potenciales BIM. Además, un tipo de sustrato artificial (SA) fue instalado en el inter y submareal del canal de Chacao para cuantificar el asentamiento de potenciales BIM. La revisión indicó una diversidad de 211 especies, correspondiendo 85% a invertebrados y 15% a macroalgas. Los taxones más representativos fueron artrópodos, moluscos y anélidos, los cuales contribuyeron al 58% de las especies de BIM registrados en Chile. La información de terreno indica 133 especies potencialmente BIM en el canal de Chacao. En sustratos naturales y en orden decreciente de abundancia se registraron los moluscos gastrópodos, crustáceos y macroalgas. En EMH del canal de Chacao los BIM más abundantes en orden decreciente fueron los moluscos, macroalgas y crustáceos. Sin embargo, los BIM más representados en SA desplegados en la zona intermareal fueron mitílidos, cirrípedos y macroalgas; mientras que en el submareal fueron esporas de macroalgas y briozoos. De los BIM recopilados desde la literatura, el cirrípedo *Austromegabalanus psittacus*, la ascidia *Pyura chilensis* y el mitílido *Mytilus chilensis* aparecen altamente frecuentes y dominantes en sustratos duros naturales, en especial en el canal de Chacao. Debido a sus características biológicas y ecológicas, estas especies destacan por su potencial para colonizar EHM en el submareal del canal de Chacao.

**Palabras clave:** Bio-incrustaciones, canal de Chacao, Chiloé, sustratos naturales, sustratos manufacturados por el hombre, *Pyura chilensis*, *Austromegabalanus psittacus*, *Mytilus chilensis*

---

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se predice una expansión importante en el uso de fuentes de energías renovables limpias, entre ellas y relacionada con el mar destaca el desarrollo de la energía mareomotriz basada en las diferencias de las amplitudes de nivel de marea (Shaw *et al.* 2002, Falcão 2010, Langhamer *et al.* 2010). La implementación de dicha energía mareomotriz requiere el despliegue de estructuras manufacturadas por el hombre tales como turbinas mareomotrices y rotores que son posicionadas en el mar (Glasby & Connell 1999, Bulleri & Chapman 2010). Estos nuevos hábitats constituyen sustratos para el asentamiento y colonización/desarrollo de diversas especies marinas, que en su conjunto se denomina aquí como organismos bio-incrustantes marinos (*fouling*) (BIM). Así, el ensamble de bio-incrustantes marinos (EBIM) es definido como el conjunto de especies de invertebrados sésiles o hemisésiles y algas que se adhieren o se desplazan sobre sustratos artificiales manufacturados por el hombre y posicionados en el mar (Hillman 1977, Railkin 2004, nuestra definición). La mayoría de los organismos del EBIM se caracterizan por presentar altas tasas de reclutamiento y crecimiento, que los hace eficientes colonizadores de sustratos de origen antropogénico, entre cuyos principales grupos se destacan las algas, esponjas, hidrozooos, briozoos, moluscos, cirrípedos y ascidias (Richmond & Seed 1991, Walker *et al.* 2007, Fitridge *et al.* 2012); caracterizándose algunas especies de mitílidos como *Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis* o de ascidias como *Pyura chilensis* y *P. preaputialis* como especies bio-ingenieras (Jones *et al.* 1994, Castilla *et al.* 2004, Prado & Castilla 2006, Sepúlveda *et al.* 2003). Durante la fase de dispersión, las larvas o esporas de estas especies son transportadas por las corrientes marinas y/o olas, se adhieren y crecen sobre sustratos artificiales como pilotes de muelles y puentes, boyas, defensas costeras, cascos de embarcaciones, redes de pesca, sistemas de cultivo, plataformas petroleras, ductos y turbinas submarinas (Richmond & Seed 1991, Yan & Yan 2003, Pacheco & Garate 2005, Langhamer *et al.* 2009, Maar *et al.* 2009, Fitridge *et al.* 2012). En consecuencia, en la planificación del uso de estas estructuras en el mar (construcción, emplazamiento, servicio y eventual mantenimiento) requieren de estudios sobre los potenciales organismos bio-incrustantes del área de instalación del proyecto. El disponer de esta información permitirá predecir potenciales interferencias de los EBIM sobre las estructuras artificiales y planificar posibles medidas

remediales, mitigación o de control. Los EBIM presentes sobre sustratos artificiales y aquellos ensambles presentes sobre sustratos naturales muchas veces difieren entre sí. Por ejemplo, los sustratos artificiales tienden a favorecer el asentamiento, reproducción y crecimiento de organismos filtradores como mitílidos, ascidias y cirrípedos (Glasby & Connell 1999, Connell 2001, Svane & Petersen 2001, Smith & Rule 2002, Knott *et al.* 2004, Bulleri & Airolidi 2005, Perkol-Finkel *et al.* 2006). Un conocimiento del potencial efecto de los EBIM sobre estructuras artificiales en el mar, previo a sus emplazamientos, requiere de información de largo plazo sobre las especies presentes en los sustratos naturales del área de emplazamiento (*i.e.*, inter y submareales), en sustratos artificiales similares en naturaleza a los que serán usados, e idealmente de las especies que se asientan en sustratos naturales y artificiales a diferentes niveles de profundidad.

En Chile, el canal de Chacao (41°S) muestra amplitudes de nivel de marea de entre 5,5 y 6,0 m (Cáceres *et al.* 2003, Aiken 2008) y por ello constituye un sitio atractivo para la generación de energía mareomotriz (Hassan 2009). Desde el punto de vista ambiental, la puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de recuperadores de energía mareomotriz requiere de información sobre los organismos potencialmente bio-incrustantes que están presentes en sustratos naturales y artificiales en torno al área a usar. Además, es conocido el efecto que ha tenido sobre la biota marina local el establecimiento mediado por la acción humana (*i.e.*, aguas de lastres, cascos de embarcaciones, boyas) de especies no-nativas (Castilla *et al.* 2005). En Chile aún no existen recuperadores de energía mareomotriz instalados y por lo tanto no existe información sobre los EBIM que podrían interactuar con estas estructuras. Para el país, los registros y estudios de EBIM se relacionan principalmente a actividades de acuicultura, siendo los más numerosos aquellos estudios desarrollados en el norte de Chile (27-30°S), especialmente en asociación al cultivo de ostiones en las bahías Inglesa, La Herradura, Tongoy y Guanaqueros (Viviani & DiSalvo 1980, Cañete & Ambler 1990, Ambler & Cañete 1991, Basilio *et al.* 1995, Uribe *et al.* 2001). Estos estudios se realizaron para conocer los organismos bio-incrustantes e implementar mecanismos de mitigación y control de su asentamiento en los sistemas de cultivo. Inexplicablemente, en el extremo sur de Chile, donde se concentra la inmensa mayoría de la actividad de acuicultura en el país (SERNAPESCA 2010), los estudios publicados para EBIM son muy escasos, destacándose

el de Von Plessing (1981) en relación con cultivos de mitílidos en la bahía de Yaldad (43°S).

En este trabajo el área de estudio se focalizó en la zona del canal de Chacao, Chiloé, zona en la cual se desarrollan estudios preliminares y exploratorios para la futura instalación submarina de dispositivos recuperadores de energía mareomotriz (Proyecto FONDEF D09I1052)<sup>1</sup>. El objetivo general de este trabajo fue identificar los organismos EBIM sésiles y hemisésiles, presentes en sustratos duros naturales y en sustratos artificiales en la zona del canal de Chacao, complementando con información biológica y pesquera existente sobre especies bio-incrustantes abundantes, con crecimiento rápido y biomasa elevada. Los objetivos específicos fueron: (1) revisar la información publicada sobre los EBIM registrados en la costa de Chile y en especial para la zona de interés en Chiloé y el canal de Chacao, (2) recoger información *in situ* de las especies de invertebrados (*i.e.*, con tamaños corporales > 0,5 mm y visibles a ojo desnudo) sésiles y hemisésiles así como las algas para conocer los potenciales bio-incrustantes presentes en sustratos duros naturales y artificiales; (3) evaluar el asentamiento en un tipo de sustrato artificial desplegado en la zona inter y submareal para conocer los potenciales bio-incrustantes presentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE ORGANISMOS BIO-INCORUSTANTES EN LAS COSTAS DE CHILE

La información referente a la composición del ensamble de especies bio-incrustantes registradas para la costa de Chile y en particular para la zona de estudio en el canal de Chacao, fue recopilada de la literatura publicada en revistas de corriente principal y en tesis de grado en temas afines.

### ORGANISMOS DE LA ZONA INTERMAREAL DE LA COSTA DEL CANAL DE CHACAO QUE SON POTENCIALES BIO-INCORUSTANTES EN SUSTRATOS NATURALES

Para describir la composición de especies de invertebrados sésiles o hemisésiles y algas presentes en la zona intermareal rocosa en las inmediaciones de la zona de

interés (potenciales EBIM), se realizaron inventarios biológicos sistemáticos en 6 localidades (Fig. 1), durante 6 mareas bajas de sizigia de marzo y abril de 2012 con alturas promedio ( $\pm$ EE) de 1,27 m ( $\pm$ 0,41). Durante cada inventario las observaciones se realizaron en forma simultánea e independiente por 4 observadores en movimiento en 4 sectores diferentes. Cada observador registró en 6 series consecutivas de 5 min cada una (*i.e.*, esfuerzo total de muestreo de 30 min) a nivel de especies los invertebrados sésiles o hemisésiles y algas presentes en la superficie y oquedades de sustratos intermareales primarios durante el tránsito sostenido del observador a lo largo de la franja alta, media y baja intermareal rocosa, caracterizadas por especies indicadoras, como líquenes, litorínidos, cirrípedos, mitílidos y macroalgas (Castilla 1981, 2008). Durante el esfuerzo total de muestreo (30 min), cada observador recorrió las 3 franjas intermareales y una distancia de 5 m fue mantenida entre los sectores cubiertos por cada observador. Además, las observaciones incluyeron registros sobre la superficie inferior de rocas de mediano tamaño (menos de 5 kg de peso) posibles de voltear por el observador. Cuando no fue posible la identificación *in situ* de las especies, los ejemplares fueron removidos y almacenados en bolsas plásticas rotuladas para su posterior identificación en el laboratorio. Muchos estudios ecológicos requieren estimaciones de la riqueza de especie de un área determinada y para ello se requiere la elaboración de listados lo más completos posible sobre la presencia-ausencia de especies. La relación entre el tiempo de colección u observación (*i.e.*, esfuerzo) y el número acumulado de especies se denominan curvas de acumulación de especies (Soberón & Llorente 1993, Thompson *et al.* 2003). Estas curvas son un método simple, uniforme y sin sesgo para estimar la riqueza de especies de un hábitat en particular. En el presente estudio el número promedio acumulado de especies por localidad de estudio fue expresado como función del esfuerzo de muestreo para generar curvas de saturación de riqueza de especies (Ugland *et al.* 2003). Esto permitió estimar la riqueza de especies en cada una de las zonas, en función de la estabilización del número acumulado de especies, independientemente de los incrementos en el esfuerzo de muestreo.

<sup>1</sup>Proyecto FONDEF D09I1052. 2011. Evaluación del recurso energético asociado a corrientes mareales en el canal de Chacao para la selección e implementación de dispositivos recuperadores de energía. Cienfuegos RA, Director.

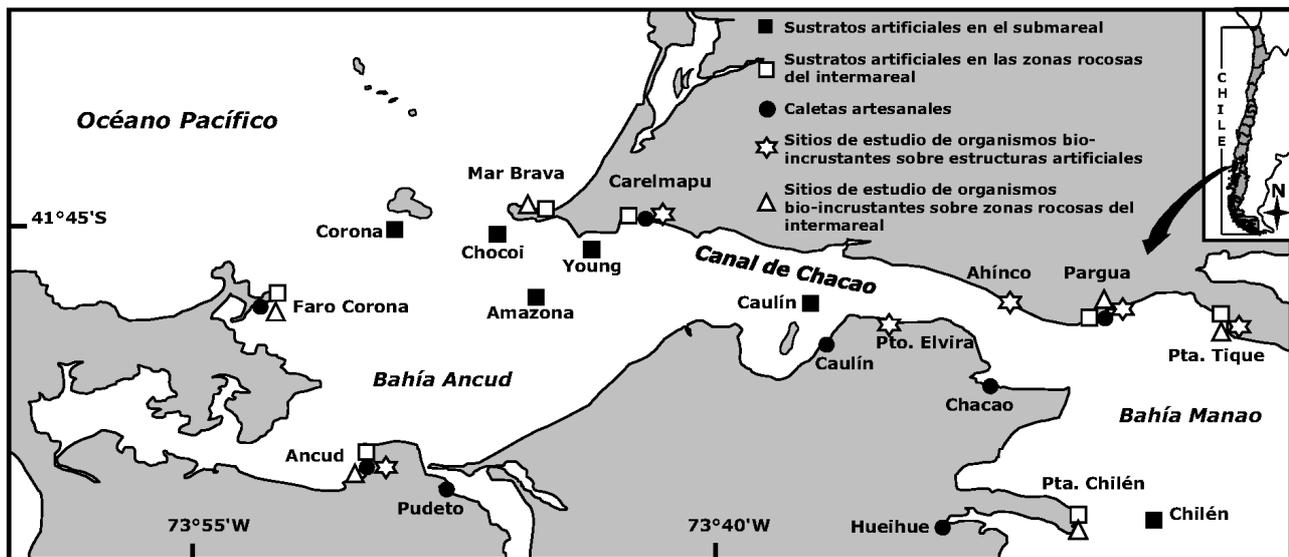


Figura 1. Mapa de la zona de estudio en el canal de Chacao. Se indica la ubicación de los sitios de estudio en los cuales se realizaron observaciones de los organismos bio-incrustantes presentes sobre la superficie de estructuras manufacturadas por el hombre y localizadas en las zonas rocosas intermareales y observaciones sobre la superficie de las zonas rocosas intermareales. Además, se señalan las caletas de pescadores artesanales y los sitios de estudio donde se instalaron sustratos artificiales en las zonas rocosas intermareales y submareales / Map of the study zone at the Chacao channel. In the map are depicted: the locations of the sampling sites where the observations of the bio-encrusting organisms present on intertidal man-made structures and on the surface of rocky intertidal habitats were conducted. Moreover, the location of the artisanal fisher coves and the study sites where the artificial substrates were placed in the rocky intertidal and subtidal are also depicted

#### ORGANISMOS BIO-INCrustANTES EN SUSTRATOS MANUFACTURADOS POR EL HOMBRE EN LA ZONA INTERMAREAL DE LA COSTA DEL CANAL DE CHACAO

Para describir la composición de especies de invertebrados sésiles o hemisésiles y algas presentes en sustratos manufacturados por el hombre en las inmediaciones de la zona de interés se realizaron registros visuales en 6 localidades en la zona de estudio (Fig. 1), durante 6 mareas de sizigia de enero y marzo 2012 con alturas promedio de 0,62 m ( $\pm 0,16$ ), e incluyeron pilotes de variada naturaleza y defensas costeras de concreto. Los registros de especies fueron realizados por 2 (enero) y 4 (marzo) observadores. Al igual que en el muestreo en el intermareal rocoso, los registros en sustratos artificiales incluyeron la identificación *in situ* hasta nivel de especie. En el caso de las defensas costeras cada observador realizó las observaciones en forma independiente sobre un sector de la superficie total de los sustratos analizados. Sin embargo, debido a la reducida superficie asociada a los pilotes las observaciones en este tipo de sustrato fueron realizadas por cada observador sobre las mismas estructuras. Independiente del tipo de sustrato las observaciones de cada observador fueron realizadas

durante 30 min. Cuando no fue posible realizar la identificación de las especies, esta fue realizada en el laboratorio en individuos removidos y almacenados en bolsas rotuladas.

#### ASENTAMIENTO DE ORGANISMOS BIO-INCrustANTES EN LA ZONA INTERMAREAL DEL CANAL DE CHACAO

El tipo de bio-incrustantes y la magnitud de su asentamiento en la zona intermareal rocosa se estudiaron utilizando como proximal placas de acrílico de amplio uso en la literatura (Navarrete *et al.* 2002), de 5 cm de ancho, 5 cm de alto y 0,5 cm de grosor, para aumentar la heterogeneidad de la superficie del acrílico la superficie superior de las placas fue cubierta con cinta antideslizante (3M®). Las placas fueron desplegadas en la zona intermareal alta y baja en sectores expuestos al oleaje por un periodo aproximado de 3 meses en 3 localidades de la zona de estudio: 1 en el borde continental y 2 en el borde insular del canal de Chacao (Fig. 1). Las placas fueron adheridas a las rocas con un perno inoxidable fijado en una perforación y con un tarugo plástico (Anexo 1). El número de placas por nivel, localidad y tiempo que estas fueron expuestas en el ambiente se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Fechas de instalación y retiro de las placas experimentales instaladas en zonas inter y submareales para registrar el asentamiento de organismos potencialmente bio-incrustantes en las localidades de estudio en el canal de Chacao. Se incluyen nombres y coordenadas de cada localidad / Dates of installation and removal of the experimental plates installed in inter and subtidal areas to record the settlement of potentially bio-fouling organisms in the studied localities at the Chacao channel. The names and coordinates of each site are included**

Localidad	Zona	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Fecha de instalación	Fecha de retiro	Días de exposición	Nº de placas
Punta Tique (C)	Intermareal	-	41°32'14"S; 73°17'07"W	06/03/2012	23/06/2012	109	10 (S) 10 (I)
Punta Chilén (I)	Intermareal	-	42°29'05"S; 73°13'40"W	16/03/2012	25/06/2012	101	10 (S) 10 (I)
Faro Corona (I)	Intermareal	-	41°47'06"S; 73°53'18"W	18/03/2012	24/06/2012	98	10 (S) 10 (I)
Corona	Submareal	32	41°45'45"S; 73°49'59"W	21/05/2012	8/07/2012	48	12
Chocoi	Submareal	34	41°45'17"S; 73°46'27"W	22/05/2012	11/07/2012	50	12
Amazonas	Submareal	27	41°46'51"S; 73°45'28"W	23/05/2012	10/07/2012	48	12
Young	Submareal	37	41°45'43"S; 73°41'11"W	24/05/2012	9/07/2012	46	12
Caulin	Submareal	17	41°47'11"S; 73°36'29"W	20/05/2012	6/07/2012	47	12
Chilén	Submareal	35	41°53'49"S; 73°24'46"W	25/05/2012	6/07/2012	42	12

En la zona intermareal las placas fueron desplegadas en la parte superior (S) o inferior (I) de las zonas rocosas de localidades en el borde continental (C) o insular (I)

Luego de expuestas las placas fueron retiradas (periodos variables con un mínimo de 1,5 meses) y almacenadas en bolsas plásticas individuales rotuladas, para posteriormente identificar y cuantificar en el laboratorio las especies.

#### ASENTAMIENTO DE ORGANISMOS BIO-INCORUSTANTES EN LA ZONA SUBMAREAL DEL CANAL DE CHACAO

En forma similar a lo descrito anteriormente, las especies de organismos bio-incrustantes y la magnitud de su asentamiento en la zona submareal se estudiaron a través del uso de placas de acrílico, como ya descritas. Las placas se adhirieron con masilla epóxica submarina (Sherwin Williams®), a bloques de concreto anclados en el fondo de cada localidad. En cada una de las 6 localidades (Fig. 1), los bloques con 12 placas (3 por cada cara del bloque, Anexo 1) fueron depositados (mayo, 2012) a profundidades entre 17 y 37 m, a una distancia no mayor a los 50 m de la costa (Tabla 1). En todas las localidades los bloques se depositaron en fondos arenosos y luego de 6 a 7 semanas éstos fueron izados para remover las placas. Las placas fueron almacenadas y analizadas en el

laboratorio para identificar y cuantificar las especies asentadas. Tal como se ha descrito en trabajos similares utilizando este mismo tipo de placas (Navarrete *et al.* 2002), tanto para las placas desplegadas en la zona intermareal como en la submareal la abundancia de los bio-incrustantes fue estandarizada al número de ejemplares asentados por 100 cm<sup>2</sup> por día.

#### BIO-INCORUSTANTES CON MAYOR BIOMASA EN LA ZONA SUBMAREAL DE LA COSTA DEL CANAL DE CHACAO

Estudios previos han determinado que altos valores de biomasa de EBIM en sustratos experimentales se asocian con especies bio-incrustantes como cirrípedos, ascidias y mitílidos (Rajagopal *et al.* 1990, Cao *et al.* 2013). En Chile, debido a sus altas tasas de crecimiento, 3 especies de invertebrados se vislumbran como importantes candidatos a constituirse en EBIM: la ascidia *Pyura chilensis* (piure), el cirrípedo gigante *Austromegabalanus psittacus* (picoroco) y el mitílido *Mytilus chilensis* (chorito). Las 2 primeras especies han sido explotadas desde bancos naturales en la zona de estudio. Sin embargo, *M. chilensis* es una especie ampliamente

cultivada en la misma zona. Además, al ser estas especies bio-ingenieras (Sepúlveda *et al.* 2003, Carranza *et al.* 2009) su presencia sobre estructuras manufacturadas por el hombre se asociará, necesariamente al asentamiento y establecimiento de otras especies de invertebrados y algas.

## RESULTADOS

### REVISIÓN SOBRE ORGANISMOS BIO-INCORUSTANTES EN LAS COSTAS DE CHILE

La información recopilada indica que para Chile se han registrado 211 especies/taxones de bio-incrustantes (Anexo 2). Estas comprenden 32 especies de algas y 179 invertebrados marinos. Del total de las especies registradas sólo 6 (2,84%) corresponden a especies introducidas: las ascidias *Ciona intestinalis*, *Asterocarpa humilis* y *Molgula ficus*, el alga Chlorophyta *Codium fragile* y colonias de los briozoos arborescentes *Bugula flabellata* y *B. neritina*. Los taxones más representados corresponden a Arthropoda, Mollusca y Annelida (Tabla 2). En el presente estudio en el canal de Chacao sobre

**Tabla 2. Contribución absoluta (número de especies) y porcentual de los diferentes taxones de invertebrados sésiles o hemisésiles y macroalgas que constituyen el ensamble de bio-incrustantes marinos descritos por la literatura para toda la costa de Chile / Absolute contribution (number of species) and percentage of different taxa of sessile or hemisessile invertebrates and macroalgae constituting the marine bio-fouling assembly described in the literature for the entire coast of Chile**

Fila / División	Especies	Porcentaje
Chlorophyta	5	2,37
Phaeophyta	14	6,64
Rhodophyta	13	6,16
Porifera	4	1,90
Cnidaria	17	8,06
Platyhelminthes	5	2,37
Nemertina	3	1,42
Annelida	31	14,69
Arthropoda	53	25,12
Mollusca	37	17,54
Echinodermata	3	1,42
Urochordata	15	7,11
Ectoprocta	11	5,21
TOTAL	211	100

diversos sustratos manufacturados por el hombre se registraron 32 especies de bio-incrustantes (Tabla 3). Veinticinco de estas especies corresponden a nuevos registros de especies bio-incrustantes para Chile. En consecuencia, considerando lo compilado en la literatura (Anexo 2) y lo registrado en este estudio (Tabla 3) el número de especies bio-incrustantes que potencialmente se podrían registrar sobre la superficie de estructuras manufacturadas por el hombre en la costa de Chile alcanza a 236 especies.

### ORGANISMOS DE LA ZONA INTERMAREAL DE LA COSTA DEL CANAL DE CHACAO QUE SON POTENCIALES BIO-INCORUSTANTES EN SUSTRATOS NATURALES

Las curvas de saturación de especies de invertebrados sésiles o hemisésiles y algas generadas a partir de las observaciones realizadas en la zona intermareal rocosa de la costa continental e insular del canal de Chacao (Fig. 1), indican que 30 min de observación son suficientes para alcanzar la saturación del número de especies en las 3 localidades del borde continental del canal de Chacao. En estas localidades (con el método usado) la riqueza de especies fluctuó entre 27 y 34. Sin embargo, para el borde insular la curva de saturación sólo alcanzó valores asintóticos para la localidad de Punta Chilén (Fig. 2a). En esta localidad la riqueza promedio de especies sésiles o hemisésiles fue 37. Para Fuerte de San Antonio y Faro Corona el número promedio máximo de especies alcanzó valores de 31 y 42, respectivamente (Fig. 2b). Las especies registradas en los muestreos de la zona intermareal de ambos bordes del canal de Chacao destacan 33 especies de macroalgas y 100 especies de invertebrados sésiles o hemisésiles (Anexo 3).

### ORGANISMOS BIO-INCORUSTANTES EN SUSTRATOS MANUFACTURADOS POR EL HOMBRE EN LA ZONA INTERMAREAL DE LA COSTA DEL CANAL DE CHACAO

Los sustratos artificiales analizados fueron defensas costeras de concreto, pilotes de madera, pilotes de concreto-arena y pilotes de concreto-hierro (Tabla 3). Las especies de algas bio-incrustantes más frecuentes en estos sustratos pertenecen a Rhodophyta y Chlorophyta. Las especies de invertebrados sésiles o hemisésiles más frecuentes en estos sustratos fueron especies de Mollusca, Arthropoda, Cnidaria y Echinodermata (Tabla 3). En total 7 especies de algas y 25 de invertebrados fueron registrados sobre estos sustratos (Tabla 3). Todas las especies de bio-incrustantes registradas en estos sustratos también fueron registradas en zonas rocosas naturales de la zona intermareal.

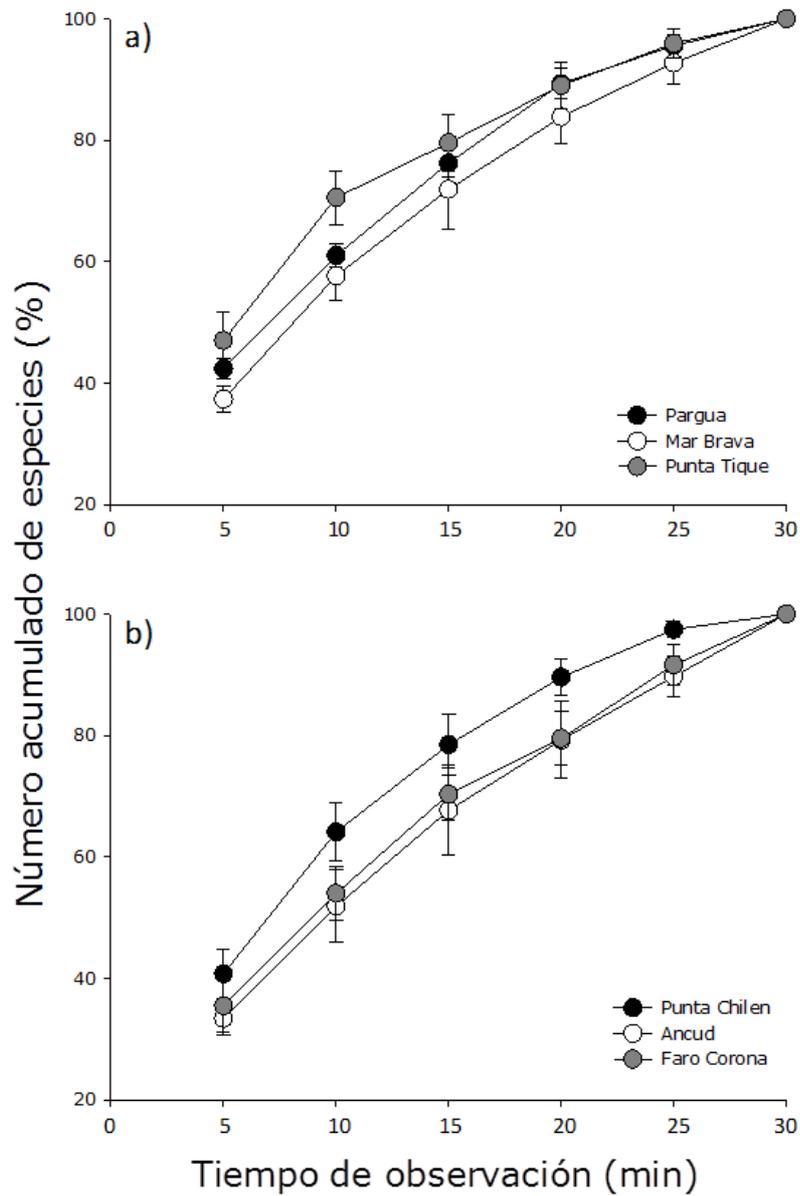
**Tabla 3. Especies bio-incrustantes (n= 32) registradas en sustratos manufacturados por el hombre y ubicados en la zona intermareal del canal de Chacao. Se indica el tipo de sustrato donde fueron realizados los registros de las especies (i.e., defensas costeras de concreto, pilotes de madera, pilotes mixtos concreto-arena y pilotes mixtos concreto-hierro), el grupo taxonómico, si corresponde a una especie de invertebrado sésil (S) o hemisésil (H) en su fase post-larval y si es una especie nativa (N) o introducida (I) / Bio-fouling species (n= 32) recorded on man-made substrates and located in the intertidal zone the Chacao channel. The type of substrate were the records were made (i.e., concrete coastal defenses, wood piles, sand-concrete piles and concrete-iron piles), the taxonomic group, if the invertebrate were sessile (S) or hemisessile species (H) in their post-larval phase and if they were native (N) or introduced species (I) are indicated**

Filum/División	Nombre científico	H/S	N/I (*)	Tipo de sustrato artificial (**)
Chlorophyta	<i>Rama novaezelandiae</i> †	S	N	DC/PM/PCA
	<i>Ulva compressa</i>	S	N	DC/PM/PCA
Rhodophyta	<i>Gelidium pusillum</i> †	S	N	DC/PCA
	<i>Hildenbrandia</i> sp.†	S	-	DC
	<i>Mazzaella laminarioides</i> †	S	N	DC
	<i>Nothogenia fastigiata</i> †	S	N	DC
	<i>Porphyra columbina</i> †	S	N	DC
Cnidaria	<i>Acontiarina</i> sp.†	S	-	DC
	<i>Anthopleura hermafroditica</i> †	S	N	DC
	<i>Phymactis clematis</i>	S	N	DC
Mollusca: Bivalvia	<i>Mytilus chilensis</i>	S	N	DC
	<i>Ostrea chilensis</i> †	S	N	DC
Mollusca: Gastropoda	<i>Perumytilus purpuratus</i> †	S	N	DC
	<i>Acanthina monodon</i> †	H	N	DC
	<i>Austrolittorina araucana</i> †	H	N	DC
	<i>Concholepas concholepas</i>	H	N	DC
	<i>Diloma nigerrima</i> †	H	N	DC
	<i>Nacella deaurata</i> †	H	N	DC
	<i>Nacella magellanica</i> †	H	N	DC
	<i>Prisogaster niger</i> †	H	N	DC
	<i>Scurria araucana</i> †	H	N	DC
	<i>Scurria ceciliana</i> †	H	N	DC
	<i>Siphonaria lessoni</i>	H	N	DC
	<i>Tegula atra</i> †	H	N	DC
	Mollusca: Polyplacophora	<i>Chiton granosus</i> †	H	N
<i>Chiton magnificus</i> †		H	N	DC
Arthropoda: Crustacea	Amphipoda spp.	H	-	DC
	Isopoda spp.	H	-	DC
	<i>Jehlius cirratus</i> †	S	N	DC/PM/PCA/PCF
	<i>Notochthamalus scabrosus</i> †	S	N	DC/PM/PCA/PCF
	<i>Petrolisthes violaceus</i> †	H	N	DC
Echinodermata	<i>Loxechinus albus</i> †	H	N	DC

-: Ausencia de información, si la especie es nativa o introducida.

\*\*DC: Defensa costera de concreto (N= 2; 20 a 40 m<sup>2</sup>), PM: Pilote madera (N= 6; 0,6 a 1 m<sup>2</sup>), PCA: Pilote concreto-arena (N= 4; 1 a 2 m<sup>2</sup>) y PCF: Pilote concreto-hierro (N=1; 0,5 a 0,8 m<sup>2</sup>).

†: Indica a la especie como nuevo registro de bio-incrustante para Chile



**Figura 2.** Curvas de saturación de especie (porcentaje promedio  $\pm$  EE) de invertebrados y macroalgas elaboradas a partir de los registros hechos por 4 observadores en 6 series consecutivas de 5 min en cada localidad de estudio. Se indican localidades ubicadas en el borde continental: **a)** Mar Brava, Punta Tique y Parga; y en el borde insular: **b)** Punta Chilén, Ancud y Faro Corona del canal de Chacao / Saturation species curves (average percentage  $\pm$  SE) of invertebrates and macroalgae build from records made by 4 observers in 6 consecutive series of 5 min in each study locality. Localities located in the continental border: a) Mar Brava, Punta Tique and of Parga and insular border: b) Punta Chilén, Ancud and Faro Corona) of the Chacao channel

#### ASENTAMIENTO DE ORGANISMOS BIO-INCORUSTANTES EN LA ZONA INTERMAREAL DEL CANAL DE CHACAO

Los principales invertebrados sésiles o hemisésiles que se registraron sobre la superficie de las placas de acrílico, en las 3 localidades investigadas, pertenecen a grupos de Mollusca (Bivalvia) y Arthropoda (Crustacea), por otra parte los principales taxones de algas corresponden a esporas de Rhodophyta y Chlorophyta (Tabla 4).

#### ASENTAMIENTO DE ORGANISMOS BIO-INCORUSTANTES EN LA ZONA SUBMAREAL DEL CANAL DE CHACAO

Los principales taxones de invertebrados sésiles o hemisésiles que se registraron sobre la superficie de las placas de asentamiento submareal en las 6 localidades investigadas pertenecen a Mollusca (Bivalvia), Arthropoda (Crustacea) y Bryozoa, mientras que los principales taxones de algas registradas fueron esporas de Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta (Tabla 5). Debido a que la totalidad de los registros de bio-incrustantes sobre las placas de acrílico submareales correspondió a estadios tempranos de su ontogenia, no fue posible realizar la identificación de las especies.

#### BIO-INCORUSTANTES CON MAYOR BIOMASA EN LA ZONA SUBMAREAL DEL CANAL DE CHACAO

Individuos de la ascidia *P. chilensis* y del cirripedio *A. psittacus* habitan desde la zona intermareal baja hasta el submareal de la costa de Perú y Chile (Vásquez 1983, López 1994). En Chile las poblaciones de *P. chilensis* se

extienden hasta la isla de Chiloé, y corresponde a una ascidia individual, de gran tamaño que en el ambiente submareal puede llegar a formar extensas agregaciones de varios metros cuadrados formadas por cientos de ejemplares (Davis 1995). *Austromegabalanus psittacus* es el cirripedo no pedunculado más grande del mundo (Darwin 1854), y a menudo forma agrupaciones de hasta 1,000 ind m<sup>2</sup> (López *et al.* 2007). Con fines de hacer posible la acuicultura de esta especie se ha registrado que su asentamiento puede ocurrir en diversos tipos de sustratos artificiales (López *et al.* 2012). Además, luego de ocurrido el asentamiento y crecimiento de *A. psittacus* cada metro de línea de cultivo puede producir en promedio entre 8 a 15 kg de biomasa lo que corresponde en promedio a 100 ejemplares de tamaño comercial (López *et al.* 2012). En consecuencia, es esperable que ambas especies se puedan asentar y crecer sobre estructuras manufacturadas por el hombre y desplegadas en el submareal. Debido al tamaño, y lo gregario de estas especies, es altamente probable que su asentamiento sobre estructuras artificiales derive en incrementos importantes del peso de estas y la obstrucción de su funcionamiento óptimo. Una interacción similar se espera que ocurra entre estas estructuras y ejemplares del mitílido *M. chilensis*, especie abundante en los centros de cultivo presentes en la zona de estudio (SERNAPESCA 2010), que también se registra a lo largo de gran parte de la costa de Chile en forma de bancos naturales, desde la zona intermareal hasta profundidades de 25 m (Brattström & Johanssen 1983, Lancellotti & Vásquez 2000). La información disponible desde el 2000

**Tabla 4. Abundancia (ind 100 cm<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>) y cobertura (%) promedio (± EE) de invertebrados marinos y algas asentadas por unidad de superficie y tiempo sobre la superficie de sustratos artificiales desplegados en la zona intermareal rocosa de 6 sitios de estudio en el canal de Chacao / Mean (± SE) abundance (ind 100 cm<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>) and coverage (%) of settled marine invertebrates and algae per unit of area and time recorded on the surface of artificial substrates deployed in the rocky intertidal zone of 6 study sites at the Chacao channel**

Nivel mareal	Especie	Borde Continental		Borde Insular			
		Punta Tique		Punta Chilén		Faro Corona	
		Abundancia	Cobertura	Abundancia	Cobertura	Abundancia	Cobertura
Superior	Chlorophyta	-	-	-	-	-	27,78 (3,29)
	<i>Jehlius cirratus</i>	-	-	0,008 (0,005)	-	-	-
	Mytilidae	-	-	0,012 (0,006)	-	-	-
	<i>Porphyra columbina</i>	-	-	-	-	-	3,80 (2,81)
Inferior	Chlorophyta	-	1,41 (0,39)	-	1,60 (0,66)	-	13,83 (4,37)
	<i>Jehlius cirratus</i>	-	-	0,005 (0,004)	-	-	-
	Mytilidae	0,086 (0,022)	-	0,005 (0,004)	-	-	-
	<i>Porphyra columbina</i>	-	-	-	-	-	9,38 (2,97)
	Rhodophyta	-	0,35 (0,18)	-	-	-	-

**Tabla 5. Abundancia (ind 100 cm<sup>2</sup> día<sup>-1</sup>) promedio (± EE) de invertebrados y algas asentados por unidad de superficie y tiempo sobre la superficie de sustratos artificiales desplegados en la zona submareal de 6 sitios de estudio en el canal de Chacao / Mean (± SE) abundance (ind 100 cm<sup>2</sup> day<sup>-1</sup>) of settled marine invertebrates and algae settled per unit area and time on the surface of artificial substrates deployed in the rocky intertidal zone from 6 study sites at the Chacao channel**

Especie	Corona	Chocoi	Amazonas	Young	Caulin	Chilén
Amphipoda	0,575 (0,18)	-	0,183 (0,049)	0,008 (0,008)	-	-
Anthozoa	-	-	0,008 (0,008)	0,017 (0,011)	-	-
Ascidiacea	-	-	-	0,008 (0,008)	-	-
<i>Aulacomya ater</i>	-	-	-	0,008 (0,008)	-	-
Bivalvia	-	-	0,025 (0,012)	-	-	-
Bryozoa 1	0,108 (0,057)	0,040 (0,040)	0,008 (0,008)	0,025 (0,013)	0,493 (0,120)	0,009 (0,009)
Bryozoa 2	0,192 (0,075)	0,066 (0,024)	0,075 (0,040)	0,050 (0,028)	0,083 (0,031)	0,009 (0,009)
Bryozoa 3	0,267 (0,108)	-	0,117 (0,083)	0,008 (0,008)	-	-
Porifera	-	-	0,042 (0,019)	-	-	0,009 (0,009)
Phaeophyta (esporas)	0,100 (0,041)	0,046 (0,033)	0,025 (0,017)	-	-	-
Rhodophyta (esporas)	0,408 (0,182)	2,533 (0,849)	0,967 (0,751)	0,050 (0,050)	-	-
Isopoda	0,117 (0,092)	-	0,025 (0,013)	-	-	-
Larvas cypris	0,025 (0,013)	-	-	-	-	-
Mytilidae	0,008 (0,008)	-	-	-	-	-
Serpulidae	0,025 (0,017)	0,107 (0,072)	0,025 (0,013)	0,017 (0,011)	0,605 (0,147)	1,086 (0,120)

al 2010 para el desembarque de la ascidia *P. chilensis* y el cirrípedo gigante *A. psittacus* indica que el desembarque promedio anual (± EE) en toneladas por caleta presente en el área de estudio (n= 7 caletas) es de 492,63 (± 91,50) y 177,45 (± 58,27) ton, respectivamente. En el caso de *P. chilensis* estos valores corresponderían a un 76,59 y 39,51% del desembarque anual promedio de la región y del país para el mismo periodo de análisis. En el caso de *A. psittacus* estos valores corresponderían a un 98,53 y 61,15% del desembarque anual promedio de la región y del país para el mismo periodo de análisis. Desde el punto de vista de la biomasa que puede alcanzar en el ambiente natural, destaca también la especie del mitílido comestible *M. chilensis*. Sin embargo, la información referente a *M. chilensis* proviene exclusivamente de producciones asociadas a 42 centros de cultivo que operan en la zona de estudio (consulta ciudadana online SIAC, No 460054512 SERNAPESCA). Para el mismo periodo de análisis utilizado para *P. chilensis* y *A. psittacus*, se registra un desembarque promedio (± EE) de 3391,45 (± 730,85) ton anuales asociadas a los centros de cultivo que operan en la zona de estudio (*i.e.*, Región de los

Lagos).

## DISCUSIÓN

Este trabajo constituye el primer esfuerzo para recopilar la información sobre organismos marinos bio-incrustantes presentes en la costa de Chile. Además, para el caso particular de la zona del canal de Chacao, constituye el primer esfuerzo en que se realizan: (1) inventarios directos obtenidos en terreno sobre especies bio-incrustantes presentes en sustratos duros naturales (*i.e.*, zonas rocosas intermareales); (2) registros directos obtenidos en terreno sobre especies bio-incrustantes que habitan sustratos costeros manufacturados por el hombre (*i.e.*, pilotes y defensas costeras); (3) registros de especies de invertebrados y algas que se asentaron en sustratos artificiales experimentales (*i.e.*, placas de acrílico cubiertas con antideslizante) desplegados en la zona inter y submareal. La revisión para la costa de Chile y las observaciones realizadas en sustratos artificiales intermareales del canal de Chacao indica que existen 211 y 32 especies de bio-incrustantes, respectivamente. Sin

embargo, para el canal de Chacao, considerando las observaciones *in situ*, el estudio indica que existen además 133 especies de macro-algas e invertebrados sobre sustratos duros intermareales que potencialmente pueden constituirse en bio-incrustantes de estructuras artificiales. Esta información es de relevancia para proyectos futuros que pretendan instalar estructuras en esta zona y cuyo funcionamiento o integridad este afectada por su interacción con bio-incrustantes marinos (*i.e.*, recuperadores de energía mareomotriz, pilotes de puentes, torres de transmisión eléctrica y defensas costeras). Para las costas de Chile se han registrado un total de 51 especies marinas introducidas (Castilla & Neill 2009). Considerando que la zona norte de la isla de Chiloé alberga una importante actividad de acuicultura y que es considerado un lugar potencial para la introducción de especies (Camus 2005, Castilla & Neill 2009), llama la atención el bajo número de especies introducidas ( $n=6$ ) que fueron registradas por este estudio en el canal de Chacao. Una posible explicación para este hecho es que los centros de cultivo se concentran en sectores más protegidos de la isla de Chiloé y no en el canal caracterizado por altas corrientes mareales (Hassan 2009). Sin embargo, el reducido tráfico de barcos con rutas internacionales no puede ser descartado como otra potencial explicación.

La estimación de la riqueza de especies a partir de la riqueza de especies inventariada es posible a través de métodos estadísticos (Palmer 1990, Chiarucci *et al.* 2003). El que no se alcanzaran valores asintóticos en los muestreos intermareales en 2 localidades en el borde insular del canal de Chacao sugieren que los muestreos no fueron suficientemente exhaustivos en dichas localidades o que la riqueza de especie era mayor. Sin embargo, el objetivo del presente estudio fue disponer de un inventario inicial de las especies que pudiesen constituirse en importantes bio-incrustantes sobre estructuras artificiales. En este sentido, es poco probable que especies con bajas abundancias y pequeño tamaño no estén representadas en los listados de especies de este estudio. Esto sugiere que gran parte de las especies que pudiesen constituir el EBIM en la zona del canal de Chacao han sido incorporadas. De particular importancia, por la biomasa que pueden alcanzar en el ambiente natural, destacan 3 especies de invertebrados marinos característicos de la zona de estudio en el canal de Chacao: el cirrípedo gigante *A. psittacus*, la ascidia *P. chilensis* y el mitílido *M. chilensis*. No se evaluó directamente la biomasa de estas especies en la zona de

estudio en el canal de Chacao; sin embargo, el análisis de los desembarques de *A. psittacus* y *P. chilensis* y las producciones de *M. chilensis* asociadas a la zona de estudio sugieren que si estas especies se asientan y crecen con éxito sobre estructuras artificiales pueden constituirse en importantes EBIM. Las unidades de asentamiento artificial, desplegadas en la zona inter y submareal de la zona de estudio, no detectaron asentamiento de *P. chilensis* y *A. psittacus*. Sin embargo, es necesario considerar que los sustratos de asentamiento sólo fueron desplegados por un corto periodo de tiempo y no capturan la estacionalidad ni el uso de otros tipos de sustratos. Es bien conocido que el asentamiento de invertebrados marinos sobre sustratos artificiales y naturales requiere de la previa formación de una película bacteriana (Wieczorek & Todd 1997) y en el caso de *P. chilensis* el asentamiento se registra en sustratos artificiales acondicionados con con-específicos adultos o principalmente sobre estos (Manríquez & Castilla 2007). En consecuencia, es probable que el tiempo en que las unidades de asentamiento estuvieron expuestas al ambiente no fuera suficiente para que estas se acondicionaran adecuadamente para facilitar el asentamiento. El asentamiento de mitílidos se registra principalmente en sustratos filamentosos naturales (*i.e.*, filamentos adhesivos o bisos de mitílidos previos) y artificiales (Martínez & Navarrete 2002). En el presente estudio sustratos filamentosos no fueron utilizados; sin embargo, los mitílidos no identificados fueron registrados en las placas de asentamiento desplegadas en la zona submareal. Debido a que *M. chilensis* es una especie muy común en centros de cultivo y bancos naturales, es altamente probable que estos mitílidos asentados correspondan a dicha especie de mitílido. Además, es necesario considerar que el periodo durante el cual los sustratos de asentamiento experimental fueron expuestos en el ambiente natural pudiese no coincidir con la ventana temporal de reproducción/asentamiento de las 3 especies potenciales bio-incrustantes. Además, en el presente estudio las placas de asentamiento sólo fueron desplegadas en el fondo y zonas rocosas intermareales de los sitios de estudio en el canal de Chacao y no se evaluó el asentamiento en placas colocadas en la columna de agua a diferentes profundidades. El asentamiento de *M. chilensis* en los colectores utilizados en los centros de cultivo en Chiloé se registra desde la superficie hasta los 20 m de profundidad (PH Manríquez observ. pers.). Esto sugiere que esta especie puede asentarse masivamente en estructuras artificiales desplegadas en

el mar y en profundidades similares a las que se registran en los bancos naturales o recolectores. En los centros de cultivo de *M. chilensis* en la localidad de Yaldad (extremo sur de la isla de Chiloé, 43°S), ejemplares de *P. chilensis* y *A. psittacus* se registran desde la superficie de las boyas y la línea madre hasta profundidades cercanas a los 20 m a lo largo de la extensión de las líneas de mitílidos (PH Manríquez observ. pers.). En Carelmapu (Fig. 1) las observaciones indicaron desembarques masivos de estas 2 especies, lo que se coincide con el análisis de los desembarques registrados en la zona de estudio en el canal de Chacao.

Una importante conclusión del presente estudio es que sustratos artificiales presentes en la zona intermareal del canal de Chacao proporcionan hábitats adecuados para EBIM de especies que también habitan sustratos naturales presentes sobre zonas rocosas intermareales cercanas. Como este estudio se concentró sólo en la descripción del EBIM presente en la zona intermareal rocosa, no consideró estudios para evaluar qué bio-incrustantes se registran sobre sustratos rocosos a mayores profundidades. Sin embargo, debido a las altas biomásas extraídas de la ascidia *P. chilensis* y del cirrípedo gigante *A. psittacus*, como de biomasa producida de *M. chilensis*, es altamente probable que estas especies se registren además en estructuras artificiales sumergidas en el mar de las localidades de estudio en el canal de Chacao.

Las estructuras artificiales proporcionan un apropiado hábitat para el asentamiento de una proporción alta de las especies de invertebrados y algas que se registran en hábitats naturales cercanos (Connell 2001, Perkol-Finkel & Benayahu 2005). Sin embargo, existen diferencias entre los EBIM que se registran entre diferentes tipos de hábitats artificiales y entre estos hábitats y los hábitats naturales (Connell 2001, Cole *et al.* 2005). Una potencial causa de las diferencias entre los ensambles se ha atribuido a las diferencias existentes en la edad de los sustratos (Connell & Glasby 1999). Para el canal de Chacao, en 4 de las 6 localidades en las que se utilizaron curvas de saturación de especies para estimar la riqueza de especies se obtuvo tal saturación. Esto indica que el esfuerzo de muestreo de 30 min fue suficiente para medir la riqueza de especies en la mayoría de los sitios de estudio.

La agregación de los EBIM constituye un serio problema para la infraestructura asociada a la acuicultura como para las mismas especies cultivadas (Fitridge *et al.* 2012). Además, los EBIM incrementan la fricción de draga

hidrodinámica que se opone al desplazamiento normal de embarcaciones en el mar (Schultz *et al.* 1999, 2011; Schultz & Swain 2000). Esto implica la necesidad de destinar tiempo y fondos para el control del establecimiento de los EBIM como para el mantenimiento de todo tipo de estructuras manufacturadas artificiales desplegadas en el mar. El presente estudio aporta con una descripción de la composición potencial de especies que podrían constituir el EBIM en la zona del canal de Chacao. Sin embargo, la interacción de estas especies y otras especies de bio-incrustantes presentes en el canal de Chacao con futuras estructuras artificiales como equipos recuperadores de energía mareomotriz, puentes o defensas costeras, requerirá el reconocimiento que el asentamiento de muchas especies de invertebrados y algas puede estar modulada por la naturaleza, superficie, orientación, profundidad y edad de tales estructuras (Glasby & Connell 2001, Perkol-Finkel *et al.* 2006, Walker *et al.* 2007, Rule & Smith 2007, Pacheco *et al.* 2010).

Estudios futuros serán necesarios para establecer con claridad qué componentes del EBIM descritos en el presente estudio podrían interactuar con estructuras manufacturadas por el hombre y desplegadas en el canal de Chacao. Estos estudios deberán incluir: (1) el uso de diferentes tipos de sustratos artificiales, incluidos aquellos similares a los utilizados en la fabricación del equipo; (2) estacionalidad en la confección de los listados de especies y en las evaluaciones del asentamiento de los bio-incrustantes; (3) evaluar el asentamiento en función de la profundidad. Esto permitirá disponer información más precisa del EBIM en el canal de Chacao y de la variación estacional/espacial. Con esta información se podrá predecir el asentamiento de los componentes del EBIM sobre estructuras artificiales desplegadas en el canal de Chacao, así como programar su mitigación y/o remoción desde su superficie para evitar la interferencia en la instalación y funcionamiento óptimo de estas estructuras.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Proyecto FONDEF D09i1052 de CONICYT Chile 'Evaluación del recurso energético asociado a corrientes mareales en el Canal de Chacao para la selección e implementación de dispositivos recuperadores de energía'. Este proyecto fue cofinanciado por aportes de HidroChile S.A. y DICTUC S.A. y dirigido por el Dr. Rodrigo Cienfuegos, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Escuela de Ingeniería, Pontificia

Universidad Católica de Chile. Los autores agradecen a R. Cienfuegos y a M. Guerra por su apoyo y coordinación en las actividades de terreno. Nuestros agradecimientos también para J. Beltrán y N. Rozbaczylo, Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, por su ayuda en la identificación de algas y poliquetos y al Dr. M. Lee por la corrección de los textos en inglés. Durante el desarrollo de este proyecto PHM era parte del Proyecto ANILLOS ACT-132 y del Proyecto FONDECYT 1130839. Agradecemos los comentarios de 3 evaluadores anónimos que mejoraron la versión inicial del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Aiken CM. 2008.** Barotropic tides of the Chilean Inland Sea and their sensitivity to basin geometry. *Journal of Geophysical Research* 113, C08024 <doi:10.1029/2007JC004593>
- Ambler RT & JI Cañete. 1991.** Asentamiento y reclutamiento de *Pyura chilensis* Molina 1782 (Urochordata: Ascidiacea) sobre placas artificiales suspendidas en la Bahía la Herradura, Coquimbo, Chile. *Revista de Biología Marina* 26(2): 403-413.
- Astudillo JC, M Bravo, CP Dumont & M Thiel. 2009.** Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: Potential dispersal vehicles for associated organisms. *Aquatic Biology* 5: 219-231.
- Basilio CD, JI Cañete & N Rozbaczylo. 1995.** *Polydora* sp. (Spionidae) un poliqueto perforador de las valvas del ostión *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) en Bahía Tongoy, Chile. *Revista de Biología Marina* 30: 71-77.
- Brattström H & A Johanssen. 1983.** Ecological and regional zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. *Sarsia* 68: 289-339.
- Bulleri F & L Airoidi. 2005.** Artificial marine structures facilitate the spread of nonindigenous green alga, *Codium fragile* spp. *tomentosoides*, in the north Adriatic Sea. *Journal of Applied Ecology* 42: 1063-1072.
- Bulleri F & MG Chapman. 2010.** The introduction of coastal infrastructure as a driver of change in marine environments. *Journal of Applied Ecology* 47(1): 26-35.
- Cáceres M, A Valle-Levinson & L Atkinson. 2003.** Observations of cross-channel structure of flow in an energetic tidal channel. *Journal of Geophysical Research* 108 C4, 3114 <doi: 10.1029/2001JC000968>
- Camus PA. 2005.** Introducción de especies en ambientes marinos Chilenos: no solo exóticas, no siempre evidentes. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 155-159.
- Cañete JI & RP Ambler. 1990.** Growth and age determination in the spirorbid polychaete *Romanchella pustulata* Knight-Jones, 1978. *Revista de Biología Marina* 25(2): 147-164.
- Cao W, T Yan, Z Li, J Li & Z Cheng. 2013.** Fouling acorn barnacles in China—a review. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 31(4): 699-711.
- Carranza A, O Defeo, M Beck & JC Castilla. 2009.** Linking fishing management and conservation in bioengineering species: the case of South American mussels (Mytilidae). *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 19: 349-366.
- Castilla JC. 1981.** Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile Central. II. Depredadores de alto nivel trófico. *Medio Ambiente* 5(1-2): 190-215.
- Castilla JC. 2008.** Una guía para la observación del litoral, 120 pp. Impresora Valus, Santiago.
- Castilla JC & PE Neill. 2009.** Marine bioinvasions in the southeastern Pacific: status, ecology, economic impacts, conservation and management. In: Rilov G & JA Crooks (eds). *Biological invasions in marine ecosystems*, pp. 439-457. Springer, Berlin.
- Castilla JC, NA Lagos & M Cerda. 2004.** Marine ecosystem engineering by the alien ascidian *Pyura praeputialis* on a mid-intertidal rocky shore. *Marine Ecology Progress Series* 268: 119-130.
- Castilla JC, M Uribe, N Bahamonde, M Clarke, R Desqueyroux-Faúndez, I Kong, H Moyano, N Rozbaczylo, B Santelices, C Valdovinos & P Zavala. 2005.** Down under the Southeastern Pacific: marine non-indigenous species in Chile. *Biological Invasions* 7: 213-232.
- Chiarucci A, NJ Enright, GL Perry, BP Miller & BB Lamont. 2003.** Performance of nonparametric species richness estimators in a high diversity plant community. *Diversity and Distributions* 9: 283-295.
- Clarke M & JC Castilla. 2000.** Dos nuevos registros de ascidias (Tunicata: Ascidiacea) para la costa continental de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 73(3): 503-510.
- Cole VJ, TM Glasby & MG Holloway. 2005.** Extending the generality of ecological models to artificial floating habitats. *Marine Environmental Research* 60: 195-210.
- Connell SD. 2001.** Urban structures as marine habitats: an experimental comparison of the composition and abundance of subtidal epibiota among pilings, pontoons and rocky reefs. *Marine Environmental Research* 52(2): 115-125.
- Connell SD & TM Glasby. 1999.** Do urban structures influence local abundance and diversity of subtidal epibiota? A case study from Sydney Harbour, Australia. *Marine Environmental Research* 47(4): 373-387.
- Darwin C. 1854.** A monograph on the Sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Ray Society. London 1851-1854.
- Davis AR. 1995.** Over-exploitation of *Pyura chilensis* (Ascidiacea) in southern Chile: the urgent need to establish marine reserves. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 107-116.

- Falcão A. 2010.** Wave energy utilization: A review of the technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14(3): 899-918.
- Fitridge I, T Dempster, J Guenther & R de Nys. 2012.** The impact and control of biofouling in marine aquaculture: a review. *Biofouling* 28(7): 664-669.
- Glasby TM & SD Connell. 1999.** Urban structures as marine habitats. *Ambio* 28: 595-598.
- Glasby TM & SD Connell. 2001.** Orientation and position of substrata have large effects on epibiotic assemblages. *Marine Ecology Progress Series* 214: 127-135.
- Hassan G. 2009.** Preliminary site selection - Chilean Marine Energy Resources. Report for the Inter-American Development Bank. Document 100513/BR/02, Issue 2: 1-69. <[http://antiguo.minenergia.cl/minwww/export/sites/default/05\\_Public\\_Estudios/descargas/estudios/texto10.pdf](http://antiguo.minenergia.cl/minwww/export/sites/default/05_Public_Estudios/descargas/estudios/texto10.pdf)>
- Hillman RE. 1977.** Techniques for monitoring reproduction and growth of fouling organisms at power plant intakes. In: Jensen LD (ed). *Biofouling control procedures*, p. 5, Mercel Dekkar, New York.
- Jones C, J Lawton & M Shachak. 1994.** Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386.
- Knott NA, AJ Underwood, MG Chapman & TM Glasby. 2004.** Epibiota on vertical and on horizontal surfaces on natural reefs and on artificial structures. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84: 1117-1130.
- Lancellotti DA & JA Vásquez. 2000.** Zoogeografía de macroinvertebrados bentónicos de la costa de Chile: Contribución para la conservación marina. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 99-129.
- Langhamer O, D Wilhelmsson & J Engström. 2009.** Artificial reef effect and fouling impacts on offshore wave power foundations and buoys -a pilot study. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 82: 426-432.
- Langhamer O, K Haikonen & J Sundberg. 2010.** Wave power -Sustainable energy or environmentally costly? A review with special emphasis on linear wave energy converters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14: 1329-1335.
- López DA. 1994.** Efecto de la estructura corporal de cirripedios en el resultado de interacciones bióticas. Tesis Doctoral, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 181 pp.
- López DA, BA López, C Burgos, SE Arriagada & ML González. 2007.** Consequences of base modification in hummocks of the barnacle *Austromegabalanus psittacus*. *New Zealand Marine and Freshwater Research* 41(3): 291-298.
- López DA, BA López, CK Pham & EJ Isidro. 2012.** Potency of barnacle in aquaculture industry. In: Muchlisin Z (ed). *Aquaculture*, Chapter 15: 295-316. <<http://www.intechopen.com/books/aquaculture/potency-of-barnacle-in-aquaculture-industry>>
- Maar M, K Bolding, JK Petersen, JLS Hansen & K Timmermann. 2009.** Local effects of blue mussels around turbine foundations in an ecosystem model of Nysted off-shore wind farm, Denmark. *Journal of Sea Research* 62: 159-174.
- Manríquez PH & JC Castilla. 2007.** Roles of larval behaviour and microhabitat traits in determining spatial aggregations in the ascidian *Pyura chilensis*. *Marine Ecology Progress Series* 305: 113-125.
- Martínez P & SA Navarrete. 2002.** Temporal and spatial variation in settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* in natural and artificial substrata. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82: 257-264.
- Navarrete SA, B Broitman, EA Wieters, GR Finke, RM Venegas & A Sotomayor. 2002.** Recruitment of intertidal invertebrates in the southeast Pacific: Interannual variability and the 1997-1998 El Niño. *Limnology and Oceanography* 47(3): 791-802.
- Neill P, O Alcalde, S Faugeton, SA Navarrete & JA Correa. 2006.** Invasion of *Codium fragile* ssp. *Tomentosoides* in northern Chile: a new threat for *Gracilaria* farming. *Aquaculture* 259: 202-221.
- Pacheco A & A Garate. 2005.** Bioincrustantes en estructuras de cultivo de *Argopecten purpuratus* en Bahía Samanco, Perú. *Ecología Aplicada* 4(1,2): 149-152.
- Pacheco AS, J Laudien, M Thiel, O Heilmayer & M Oliva. 2010.** Hard-bottom succession of subtidal epibenthic communities colonizing hidden and exposed surfaces off northern Chile. *Scientia Marina* 74: 147-154
- Palmer MW. 1990.** The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology* 71: 1195-1198.
- Perkol-Finkel S & Y Benayahu. 2005.** Recruitment of benthic organisms onto a planned artificial reef: shifts in community structure one decade post-deployment. *Marine Environmental Research* 59: 79-99.
- Perkol-Finkel S, G Zilman, I Sella, T Miloth & Y Benayahu. 2006.** Floating and fixed artificial reefs: the effect of substratum motion on benthic communities. *Marine Ecology Progress Series* 317: 9-20.
- Prado L & JC Castilla. 2006.** The bioengineer *Perumytilus purpuratus* (Mollusca: Bivalvia) in central Chile: biodiversity, structural complexity and heterogeneity. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86: 417-421.
- Railkin AI. 2004.** *Marine biofouling. Colonization processes and defenses*, 304 pp. CRC Press, Boca Raton.
- Rajagopal S, J Azariah & KVK Nair. 1990.** Ecology of fouling organisms in Edaiyur backwater, Kalpakkan. *Mahasagar* 23(1): 29-41.

- Rebolledo ME. 1998.** El erizo negro *Tetrapygus niger* (Molina, 1782) como organismo controlador de biofouling asociado al cultivo suspendido de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en Bahía Tongoy, IV Región. Tesis de Biólogo Marino, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 110 pp.
- Richmond MD & R Seed. 1991.** A review of marine macrofouling communities with a special reference to animal fouling. *Biofouling* 3: 151-168.
- Rule MJ & SD Smith. 2007.** A Depth-associated patterns in the development of benthic assemblages on artificial deployed on shallow, subtropical reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 345: 38-51.
- Schultz MP & GW Swain. 2000.** The influence of biofilms on skin friction drag. *Biofouling* 15(1-3): 129-139.
- Schultz MP, CJ Kavanagh & G Swain. 1999.** Hydrodynamic forces on barnacles: implications on detachment from fouling-release surfaces. *Biofouling* 13(4): 323-335.
- Schultz MP, JA Bendick, ER Holm & WM Hertel. 2011.** Economic impact of biofouling on a naval surface ship. *Biofouling* 27(1): 87-98.
- Sepúlveda R, JM Cancino & M Thiel. 2003.** The peracarid epifauna associated with the ascidian *Pyura chilensis* (Molina, 1782) (Ascidacea: Pyuridae). *Journal of Natural History* 37(13): 1555-1569.
- SERNAPESCA. 2010.** Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Valparaíso. <[www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl)>
- Shaw S, MJ Cremers & G Palmers. 2002.** Enabling offshore wind developments. European Wind Energy Association, Brussels <<http://www2.ewea.org/documents/offshore%20-%20EWEA%20version%20.pdf>>
- Smith SDA & MJ Rule. 2002.** Artificial substrata in a shallow sublittoral habitat: do they adequately represent natural habitats of the local species pool? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 277: 25-41.
- Soberón J & J Llorente. 1993.** The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 480-488.
- Svane I & JK Petersen. 2001.** On the problems of epibioses, fouling and artificial reefs, a review. *Marine Ecology* 22: 169-188.
- Thompson GG, PC Withers, ER Pianka & SA Thompson. 2003.** Assessing biodiversity with species accumulation curves; inventories of small reptiles by pit-trapping in Western Australia. *Austral Ecology* 28: 361-383.
- Ugland KI, JS Gray & KE Ellingsen. 2003.** The species-accumulation curve and estimation of species richness. *Journal of Animal Ecology* 72: 888-897.
- Uribe E, C Lodeiros, E Felix-Pico & I Etchepare. 2001.** Epibiontes en pectínidos de iberoamérica. En: Maeda-Martínez AN (ed). *Los moluscos Pectínidos de Iberoamérica. Ciencia y Acuicultura* 13: 249-266. Limusa, México.
- Valdivia N, A Heidemann, M Thiel, M Molis & M Whal. 2005.** Effects of disturbance on the diversity of hard-bottom macrobenthic communities on the coast of Chile. *Marine Ecology Progress Series* 299: 45-54.
- Vásquez JA. 1983.** *Pyura chilensis* Molina, 1782 en el Norte del Perú (Ascidacea, Pyuridae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 54: 171-172.
- Viviani CA & LH DiSalvo. 1980.** Biofouling in a north-central Chilean coastal bay. In: *Proceedings of V Congreso Internacional de Corrosión Marina e Incrustaciones*, Barcelona, pp. 69-74.
- Von Plessing MT. 1981.** Desarrollo de la comunidad adherente en los cultivos de mitílidos. Yaldad, Chiloé, Chile. Tesis de Licenciado en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Concepción, 82 pp.
- Walker SJ, TA Schlacher & MA Schlacher-Hoenlinger. 2007.** Spatial heterogeneity of epibenthos on artificial reefs: fouling communities in the early stages of colonization on an East Australian shipwreck. *Marine Ecology* 28: 345-445.
- Wieczorek SK & CD Todd. 1997.** Inhibition and facilitation of bryozoan and ascidian settlement by natural multi-species biofilms: effects of film age and roles of active and passive larval attachment. *Marine Biology* 128: 468-473.
- Yan T & WX Yan. 2003.** Fouling of offshore structures in China -a review. *Biofouling* 19: 133-138.

---

Recibido el 10 de octubre de 2013 y aceptado el 22 de abril de 2014

Editor: Claudia Bustos D.

**Anexo 1. Registro fotográfico de las placas de asentamiento instaladas sobre sustratos duros naturales en zonas rocosas intermareales (a) y sustratos duros artificiales (b). El inserto superior en (a) corresponde a una placa de acrílico transparente cubierta con cinta antideslizante (3M<sup>®</sup>). En ambas fotografías la línea blanca corresponde a 0,5 m / Photographic records of the settlement plates placed in natural hard bottom intertidal (a) and artificial (b) substrates. In the top insert in (a) correspond to a Plexiglas plate cover with slip-resistant tape (3M<sup>®</sup>). In both pictures the white line depicts 0.5 m**



**Anexo 2. Especies de bio-incrustantes (n= 211) registradas en Chile según la literatura existente. Se incluye información sobre el grupo taxonómico, nombre científico y zona donde se realizó el registro. Además, se incluye información sobre si corresponde a una especie móvil (M), sésil (S), nativa (N), introducida (I) y la referencia correspondiente. En la última columna se indican si las especies fueron registradas en la zona del canal de Chacao en el presente estudio (n= 7) / Bio-incrustant species (n= 211) recorded in Chile according the literature. Information regarding the taxonomic group, scientific name and the zone where the record was made is included. Moreover, information regarding if the species is mobile (M), sessile (S), native (N), introduced (I) and the corresponding reference is also included. In the last column if the species was recorded in the Chacao channel by the present study (n= 7) is also included**

Phylum / División	Nombre científico	Zona	M/S	N/I	Referencia
Chlorophyta	<i>Bryopsis rhizophora</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Cladophora</i> spp.	Norte	S	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Codium fragile</i>	Norte	S	I	Uribe <i>et al.</i> 2001, Castilla <i>et al.</i> 2005, Neill <i>et al.</i> 2006, Astudillo <i>et al.</i> 2009, Castilla & Neill 2009
	<i>Enteromorpha</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980, Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Ulva</i> sp.	Norte/Sur	S	-	Von Plessing 1981, Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
Phaeophyta	<i>Amphipleura rutilans</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1981
	<i>Biddulphia</i> sp.	Sur	S	-	Von Plessing 1981
	<i>Colpomenia</i> sp.	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Diatomeas	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	Ectocarpaceae	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	<i>Ectocarpus acutus</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Ectocarpus</i> sp.	Sur	S	-	Von Plessing 1981
	<i>Enderachne binghamiae</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Hincksia granulosa</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Macrocystis pyriferia</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1981
	<i>Petalonia fascia</i>	Norte/Sur	S	N	Von Plessing 1981, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Phaeophyceae	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	Ralfsiaceae	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	Norte/Sur	S	N	Von Plessing 1981, Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
Rhodophyta	<i>Antithamnion densum</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Corallina officinalis</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Cryptonemia obovata</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Ectocarpus</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Gelidium</i> spp.	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Heterosiphonia</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Lithothamnioides</i>	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Polysiphonia mollis</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Polysiphonia</i> spp.	Norte	S	-	Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005
	<i>Porphyropsis coccinea</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Rhodomenia corallina</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Rhodomenia</i> sp.	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Stenogramme interrupta</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	Porifera	<i>Cliona chilensis</i>	Norte	S	N
<i>Leocosolenia variabilis</i>		Norte	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Valdivia <i>et al.</i> 2005
Porifera 1		Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
Porifera 2		Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
Cnidaria	<i>Alcyonarians</i> sp.	Sur	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Anthothoe chilensis</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Campanularia</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980, Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Cordylophora</i> sp.	Sur	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Eudembrium</i> sp.	Norte	S	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Hidradactinia</i> sp.	Norte	S	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	Hydrozoa 1	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Hydrozoa 2	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Hydrozoa 3	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Hydrozoa 4	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Hydrozoa 5	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Hydrozoa 6	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Obelia dichotoma</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1981
	<i>Obelia</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980, Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Phymactis clematis</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009, presente estudio.
	<i>Plumularia setacea</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Tubularia</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980, Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005

Anexo 2. Continuación / continued

Platyhelminthes	Turbellaria 1	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Turbellaria 2	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Turbellaria 3	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Turbellaria 4	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Turbellaria 5	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
Nemertea	Nemertea 1	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Nemertea 2	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Nemertea 3	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
Ectoprocta	<i>Alcyonidium</i> sp.	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	Bryozoa 1	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Bryozoa 2	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Bryozoa 3	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Bugula flabellata</i>	Norte	S	I	Uribe <i>et al.</i> 2001, Castilla <i>et al.</i> 2005, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009, Castilla & Neill 2009
	<i>Bugula neritina</i>	Norte	S	I	Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001, Castilla <i>et al.</i> 2005, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009, Castilla & Neill 2009
	<i>Conopeum</i> sp.	Sur	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Corophium</i> sp.	Norte	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Cryptosula pallasiana</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Membraniphora hyadesi</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1985
	<i>Membraniphora isabelleana</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
Mollusca: Bivalvia	<i>Argopecten purpuratus</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Brachidontes granulata</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Mytilus chilensis</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1981, presente estudio.
	<i>Semimytilus algosus</i>	Norte/Sur	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
Mollusca: Gastropoda	<i>Concholepas concholepas</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009, presente estudio.
	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Crepidula fecunda</i>	Sur	M	N	Von Plessing 1981
	<i>Crepidula</i> sp.	Norte	M	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Crepidatella</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Crepidatella dilatata</i>	Norte	M	N	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Crucibulum quiriquinae</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Crucibulum</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Doto uva</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Fissurella cumingi</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Fissurella latimarginata</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Fissurella</i> spp.	Norte/Sur	M	-	Von Plessing 1981, Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Hancockia schoeferti</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Hiatella solida</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Hormomya granulata</i>	Norte	M	N	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Mitrella unifasciata</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Mitrella</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Nassaridae	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Nassarius</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Nudibranchia indeterminado	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Phidiana</i> sp.	Norte	M	-	Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Phidiana lottini</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Platydoris</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Prisogaster</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Scurria (Lottia) orbigny</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Scurria viridula</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Siphonaria lessona</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009, presente estudio.
	<i>Tegula</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Thecacera darwini</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Trochita calyptraeformis</i>	Norte	M	N	Viviani & DiSalvo 1980, Uribe <i>et al.</i> 2001

Anexo 2. Continuación / continued

Mollusca: Polyplacophora	<i>Chiton granosus</i>	Sur	M	N	Von Plessing 1981, presente estudio.	
	<i>Chiton</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Tonicia</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
Annelida	<i>Amaeana</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Autolytus simplex</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Autolytus</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Branchiomma</i> sp.	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Capitella capitata</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Cirratulus</i> sp.	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	Cirratulidae 1	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	Cirratulidae 2	Norte	S	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Dodecaceria opulens</i>	Norte	S	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Eulalia</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Halosydna patagonica</i>	Norte/Sur	M	N	Viviani & DiSalvo 1980, Von Plessing 1981, Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Harmothoe</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Lumbrineris</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Naineris chilensis</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Nereis grubei</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Nicolea chilensis</i>	Norte	M	N	Viviani & DiSalvo 1980, Uribe <i>et al.</i> 2001	
	Orbiniidae	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Odontosyllis</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Paleanotus</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Platynereis australis</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Platynereis australis megalhaensis</i>	Sur	M	N	Von Plessing 1981	
	<i>Polycirrus</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Polydora sociales</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Polydora</i> sp.	Norte/Sur	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	Polynoidae	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Pseudonereis gallapagensis</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Romanchella postulata</i>	Norte	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Sabella pusilla</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001	
	<i>Steggoa magalhaensis</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	Syllidae	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	<i>Typosyllis magdalena</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
	Arthropoda	<i>Acanthocyclus</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
		<i>Aeginella</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>		Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
Amphipoda		Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009, presente estudio.	
<i>Aora</i> sp.		Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Aora typica</i>		Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001	
<i>Austromegabalanus psittacus</i>		Norte/Sur	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Balanus amphitrite</i>		Sur	S	N	Viviani & DiSalvo 1980	
<i>Balanus flosculus</i>		Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Balanus laevis</i>		Norte	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
Bresiliidae		Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Cancer setosus</i>		Norte/Sur	M	N	Von Plessing 1981, Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Caprella equilibra</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Caprella scaura</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Caprella verrucosa</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
Caridea		Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Corophium</i> sp.		Norte/Sur	M	-	Viviani & DiSalvo 1980, Von Plessing 1981	
<i>Deutella venenosa</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Elasmopus rapax</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Elminius kingii</i>		Norte/Sur	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Von Plessing 1981	
<i>Ericthonius</i> sp.		Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009	
<i>Gammaropsis dentifer</i>		Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001	
<i>Halicarcinus planatus</i>		Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009	

Anexo 2. Continuación / continued

	<i>Hippolyte</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Hyale maroubrae</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Hyale media</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Ischyercus</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	Isopoda	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009, presente estudio.
	<i>Jassa mamorata</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Jassa slatteryi</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Jassa</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Latreutes antiborealis</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Lepas anatifera</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Lepas</i> sp.	Norte	S	-	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Lepas australis</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Lepas pectinata</i>	Norte	S	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Leptodius tridentatus</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Liopetrolisthes mitra</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Lysmata</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Pachycheles</i> sp.	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Paracaprella pusilla</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Paradexamine pacifica</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Pilumnoides perlatus</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Pisoides edwardsi</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Pleocyemata	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	Pycnogonida	Norte	M	-	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Stenothoe</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Synalpheus spinifrons</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Taliepus dentatus</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Tanais</i> sp.	Norte	M	-	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Zeuxo marmoratus</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
Echinodermata	<i>Arbacia spatuligera</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001
	<i>Patiria chilensis</i>	Norte	M	N	Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Tetrapygyus niger</i>	Norte	M	N	Uribe <i>et al.</i> 2001, Astudillo <i>et al.</i> 2009
Urochordata: Ascidacea	<i>Aplidium</i> sp.	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	<i>Asterocarpa cerea</i>	Norte	S	N	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Asterocarpa humilis</i>	Norte/Sur	S	I	Clarke & Castilla 2000, Castilla <i>et al.</i> 2005, Castilla & Neill 2009, Manriquez. obs. pers.
	<i>Batryllus schlosseri</i>	Norte	S	N	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	<i>Ciona intestinalis</i>	Norte	S	I	Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001, Castilla <i>et al.</i> 2005, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009, Castilla & Neill 2009
	<i>Cnemidocarpa robinsoni</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1981
	<i>Corella eumyota</i>	Norte	S	N	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Didemnum</i> sp.	Sur	S	-	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Diplosoma macdonalsi</i>	Sur	S	N	Von Plessing 1981
	<i>Diplosoma</i> sp.	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Lissoclinium</i> sp.	Norte	S	-	Valdivia <i>et al.</i> 2005
	<i>Molgula ficus</i>	Norte/Sur	S	I	Clarke & Castilla 2000, Castilla <i>et al.</i> 2005, Castilla & Neill 2009, Manriquez obs. pers.
	<i>Paramolgula chilensis</i>	Norte/Sur	S	N	Viviani & DiSalvo 1980
	<i>Paramolgula</i> sp.	Norte	S	-	Ambler & Cañete 1991
	<i>Pyura chilensis</i>	Norte	S	N	Viviani & DiSalvo 1980, Rebolledo 1998, Uribe <i>et al.</i> 2001, Valdivia <i>et al.</i> 2005, Astudillo <i>et al.</i> 2009

**Anexo 3. Especies de invertebrados (n= 100) y macroalgas (n= 33) registradas sobre sustratos intermareales rocosos en cada uno de los sitios de muestreo ubicados en los bordes continental e insular del canal de Chacao. Para cada sitio se indica la presencia (+) o ausencia (-) de cada especie / Species of invertebrates (n= 100) and macroalgae (n= 33) recorded on the surface of intertidal substrates in each of the sampling sites located in the continental and insular border of the Chacao channel. For each site the presence (+) or absence (-) of each species is indicated**

Phylum / División	Especie	Borde Continental			Borde Insular		
		Mar Brava	Punta Tique	Pargua	Punta Chilén	Ancud	Faro Corona
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha linum</i>	-	+	-	-	-	-
	Chlorophyta	-	-	-	+	-	+
	<i>Rama novaezelandiae</i>	+	+	-	-	+	+
	<i>Ulva compressa</i>	+	+	-	+	+	+
	<i>Ulva</i> sp.	+	+	+	+	+	+
Mycophyta	<i>Thelidium litorale</i>	-	+	+	+	+	+
Phaeophyta	<i>Adenocystis utricularis</i>	-	+	-	-	-	+
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Desmarestia lingulata</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Durvillaea antarctica</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Lessonia</i> sp.	+	-	-	-	-	-
	<i>Myriogloia chilensis</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Macrocystis pyrifera</i>	+	+	+	+	+	+
	Phaeophyta	-	-	-	+	-	-
Rhodophyta	<i>Callophyllis variegata</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Ceramium rubrum</i>	+	-	-	-	+	+
	<i>Centroceras clavulatum</i>	+	+	-	-	+	+
	<i>Corallina officinalis</i>	+	+	-	+	+	+
	<i>Delesseria crassinervia</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Hildenbrandia</i> sp.	+	+	+	+	+	+
	<i>Gelidium chilense</i>	+	+	-	-	-	-
	<i>Gelidium pusillum</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Gelidium rex</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Grateloupia doryphora</i>	-	+	-	-	-	+
	Lithothamnoides	+	+	+	+	+	+
	<i>Mazzaella laminarioides</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Nothogenia fastigiata</i>	-	+	-	-	+	+
	<i>Porphyra columbina</i>	+	-	-	+	+	+
	<i>Ralfsia</i> sp.	+	+	-	-	+	-
	Rhodophyta	-	-	-	+	-	+
	<i>Sarcodiotheca gaudichaudii</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Sarcothalia crispata</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Trematocarpus dichotomus</i>	-	-	-	-	-	+	
Porifera	Porifera 1	-	-	-	-	+	+
	Porifera 2	-	-	-	-	+	-
Cnidaria	<i>Acontaria</i> sp.	+	+	+	+	+	+
	<i>Anthopleura hermafroditica</i>	+	-	-	-	-	+
	<i>Anthoe chilensis</i>	-	-	-	-	+	+
	Anthozoa 1	-	-	+	+	-	+
	Anthozoa 2	-	-	-	-	-	+
	Anthozoa 3	-	-	-	-	-	+
	Hydrozoa 1	+	-	-	-	-	-
	<i>Phymactis clematis</i>	+	+	+	+	+	+
Platyhelminthes	Turbellaria	-	-	-	-	+	-
Nemertea	Nemertea	-	-	+	-	-	-
Mollusca (Bivalvia)	<i>Aulacomya ater</i>	+	+	+	+	+	-
	<i>Brachidontes granulata</i>	-	-	-	+	-	+
	<i>Mytilus chilensis</i>	+	+	+	+	-	+

Anexo 3. Continuación / continued

	<i>Ostrea chilensis</i>	+	-	+	+	+	-
	<i>Perumytilus purpuratus</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Pholas chiloensis</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Semimytilus algosus</i>	-	-	+	-	+	-
Mollusca (Gastropoda)	<i>Acanthina monodon</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Austrolittorina araucana</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Concholepas concholepas</i>	+	+	-	+	+	+
	<i>Crepidula</i> sp.	-	+	-	+	+	-
	<i>Diloma nigerrima</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Fissurella crassa</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Fissurella nigra</i>	+	-	-	+	+	+
	<i>Fissurella picta</i>	+	-	-	-	+	+
	<i>Fissurella</i> sp.	-	-	+	-	+	-
	<i>Lottia orbigny</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Nacella clypeator</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Nacella deaurata</i>	-	+	+	-	+	+
	<i>Nacella magellanica</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Onchidella marginata</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Phidiana lottini</i>	-	-	-	+	-	+
	<i>Prisogaster niger</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Scurria araucana</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Scurria bohemita</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Scurria ceciliana</i>	+	+	+	+	-	+
	<i>Scurria parasitica</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Scurria plana</i>	-	-	-	-	+	+
	<i>Scurria scurra</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Scurria</i> sp.	-	-	-	+	+	-
	<i>Scurria variabilis</i>	-	-	+	+	+	+
	<i>Scurria zebrina</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Siphonaria lessoni</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Tegula atra</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	-	+	-	-	-	-
Mollusca (Polyplacophora)	<i>Acanthopleura equinata</i>	-	-	-	-	+	-
	<i>Chaetopleura peruviana</i>	-	-	-	-	+	+
	<i>Chiton cumingsi</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Chiton granosus</i>	+	-	+	+	+	+
	<i>Chiton magnificus</i>	+	-	-	+	+	+
	<i>Ischnochiton stramineus</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Plaxiphora aurata</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Toncia chilensis</i>	-	-	-	-	+	+
Mollusca (Cephalopoda)	Octopodidae	-	-	-	-	-	+
Annelida (Polychaeta)	Chaetopteridae	-	-	-	+	+	-
	<i>Cirratulus cirratus</i>	-	+	-	-	-	+
	Glyceridae	+	-	-	+	-	-
	<i>Hemipodus</i> sp.	-	-	+	-	-	+
	<i>Hemipodus simplex</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Lumbrinereis</i> sp.	-	-	+	-	-	-
	<i>Marphysa aenea</i>	-	-	-	-	+	-
	Nereididae 1	-	-	-	+	-	+
	Nereididae 2	-	-	-	+	-	+
	<i>Nereis</i> sp.	-	+	+	-	-	-
	<i>Perinereis vallata</i>	-	-	-	+	-	-
	Polychaeta 1	+	+	-	-	-	-
	Polychaeta 2	-	+	-	-	-	-
	Serpulidae 1	-	-	-	-	+	+
Arthropoda (Crustacea)	<i>Acantocyclus albatros</i>	-	-	-	+	-	-
	Amphipoda	+	+	+	+	+	+
	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	+	-	+	+	+	+

Anexo 3. Continuación / continued

	<i>Balanus leavis</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Cancer setosus</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Cyclograpsus cinereus</i>	-	+	+	+	-	-
	<i>Homalaspis plana</i>	-	-	-	-	+	+
	Isopoda 1	-	+	+	+	+	+
	Isopoda 2	-	+	-	+	-	+
	Isopoda 3	-	-	-	-	-	+
	<i>Jehlius cirratus</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Notobalanus flosculus</i>	+	+	-	+	+	+
	<i>Notochthamalus scabrosus</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Paraxanthus barbiger</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Petrolisthes granulatus</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Petrolisthes laevigatus</i>	-	-	+	-	+	-
	<i>Petrolisthes</i> sp.	-	-	-	+	+	-
	<i>Petrolisthes violaceus</i>	+	-	+	+	-	-
	<i>Taliepus dentatus</i>	-	-	-	-	+	-
Arthropoda (Chelicerata)	Halacaridae	+	-	+	+	+	-
Ectoprocta	Bryozoa 1	+	+	+	-	-	-
	Bryozoa 2	-	-	-	-	-	+
	Bryozoa 3	-	-	-	-	-	+
	Bryozoa 4	-	-	-	-	-	+
	Bryozoa 5	-	-	-	-	-	+
	<i>Celleporella hyalina</i>	-	-	-	-	-	+
Echinodermata	<i>Loxechinus albus</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Meyenaster gelatinosus</i>	-	-	-	-	-	+
Chordata (Urochordata)	<i>Pyura chilensis</i>	+	-	-	-	+	+
	Total:	60	50	45	58	64	85