

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES



DIVERSIDAD Y BIOGEOGRAFÍA DE MOLUSCOS (GASTROPODA, BIVALVIA Y
POLYPLACOPHORA) DEL ESTRECHO DE MAGALLANES (CHILE)

Samuel Alcaíno Abarca

Director de Tesis: Dr. Cristian Aldea Venegas

Codirector de Tesis: M.Sc. Sebastián Rosenfeld Sekulovic

2018

DIVERSIDAD Y BIOGEOGRAFÍA DE MOLUSCOS (GASTROPODA, BIVALVIA Y
POLYPLACOPHORA) DEL ESTRECHO DE MAGALLANES (CHILE)

Por Samuel Alcaino Abarca

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Fecha: 14 de mayo de 2018

Aprobado Comisión de Calificación

M.Sc. Orlando Dollenz Álvarez

Director de Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Dr. Cristian Aldea Venegas

Jefe de Carrera

Dr. Cristian Aldea Venegas

Director de Tesis

M.Sc. Sebastián Rosenfeld Sekulovic

Codirector de Tesis

Comisión evaluadora

Tesis entregada como requerimiento para obtener el título de Biólogo Marino en la
Facultad de Ciencias.

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

DIVERSIDAD Y BIOGEOGRAFÍA DE MOLUSCOS (GASTROPODA, BIVALVIA Y
POLYPLACOPHORA) DEL ESTRECHO DE MAGALLANES (CHILE)

Tesis presentada para optar al título de Biólogo Marino.

Samuel Alcaino Abarca

Punta Arenas, 14 de mayo de 2018

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar un profundo agradecimiento a mis directores de tesis, Dr. Cristian Aldea y M.Sc. Sebastián Rosenfeld, quienes me han entregado en este intenso camino gran parte de sus conocimientos, confianza y por sobre todo, paciencia. Gracias por las segundas oportunidades que me han brindado, sé que tal vez, en más de alguna ocasión los “saqué de quicio”.

Al Dr. Andrés Mansilla, por permitirme un ameno espacio de trabajo en su laboratorio, en donde no sólo realicé mi tesis, sino también aprendí innumerables cosas de notables científicos. Agradezco al equipo de trabajo del Laboratorio de Macroalgas Antárticas y Subantárticas, por su hospitalaria bienvenida, y hacerme siempre sentir parte de su equipo.

Al personal de la Facultad de Ciencias, por todas las gestiones, trámites y ayudas realizadas durante toda mi etapa universitaria, especialmente al encargado del laboratorio de biología, Juan Carlos Soto. Aún recuerdo muchas de sus enseñanzas cuando era “mechón”. También a Yasna Guzmán, por todas las gestiones para la realización del proyecto FDI 2015, el cual es el cimiento de esta tesis.

A mis compañeros de generación, Constanza Jiménez y Pablo Ñanculef, mi amigo.

Finalmente, deseo agradecer a mi familia, por permitirme llegar hasta donde he llegado. Gracias a mis padres Pedro Alcaino y Paula Abarca, y a mis queridas hermanas y hermano. Gracias por aguantarme, aunque yo también los aguanto. Un agradecimiento especial a mi novia, Camila Belén, por haberme, hasta el día de hoy, ayudado, aguantado, comprendido, y más importante, querido. Ustedes son las personas más importantes en mi vida.

Gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
1.- INTRODUCCIÓN	10
2.- MARCO TEÓRICO	12
2.1- Mediciones de biodiversidad y herramientas biogeográficas (análisis de parsimonia de endemismo y anidamiento).....	12
2.2- Diversidad de moluscos en Chile y en la Provincia Biogeográfica Magallánica (PBM) ..	16
2.3- Características ambientales del estrecho de Magallanes.....	19
2.4- Estudios de diversidad de moluscos en el estrecho de Magallanes.....	21
3.- PREGUNTAS E HIPÓTESIS	25
4.- OBJETIVOS	26
4.1.- Objetivo general	26
4.2.- Objetivos específicos.....	26
5.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
5.1.- Área de estudio.....	27
5.2.- Recopilación de datos.....	27
5.3.- Análisis estadísticos	30
5.3.1.- Diversidad	30
5.3.2.- Análisis de parsimonia de endemismos (PAE).....	31
5.3.3.- Anidamiento.....	31
6.- RESULTADOS.....	33
6.1.- Diversidad de moluscos	33
6.2.- PAE y áreas de endemismo.....	61
6.3.- Anidamiento	66
7.- DISCUSIÓN	69
7.1.- Diversidad de moluscos	69
7.2.- Endemismo local de moluscos	73
7.3.- Anidamiento de moluscos	74

8.- CONCLUSIONES	77
9.- LITERATURA CITADA.....	78
CRÉDITOS DE IMÁGENES	98

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Estudios representativos que registran diversidad alfa de moluscos desde el año 1997	22
Tabla 2: Lista de especies de moluscos del estrecho de Magallanes.....	34
Tabla 3: Grado de anidamiento de cada microcuenca según varias métricas.....	68
Fig. 1: Diagrama de flujo que muestra los pasos a seguir para aplicar el PAE.....	13
Fig. 2: Ejemplo de pasos a seguir en PAE aplicado a palmeras del Amazonas.....	13
Fig. 3: Ejemplo de una matriz de áreas y especies máximamente anidada	14
Fig. 4: Análisis de anidamiento de las especies de copépodos de Marín & Delgado (2001).....	16
Fig. 5: Principales taxa según su diversidad marina global.	16
Fig. 6: Diversidad de moluscos en las costas chilenas por clase.....	17
Fig. 7: Gradiente latitudinal de diversidad de moluscos marinos de las clases principales en la costa del Pacífico suroriental (costa chilena).....	18
Fig. 8: Ubicación de la Provincia Biogeográfica de Magallanes (PBM).....	18
Fig. 9: Extensión de la plataforma de hielo de la Patagonia durante el último máximo glacial en Sudamérica.....	19
Fig. 10: Situación geográfica del estrecho de Magallanes y sus microcuencas, delimitadas por líneas entrecortadas	20
Fig. 11: Riqueza de especies de moluscos registrados en el estrecho de Magallanes por los trabajos más representativos de diversidad alfa desde 1997	23
Fig. 12: Área de estudio y su división en cuadrantes.....	28
Fig. 13: Conjunto de elementos de un estándar simple de Darwin Core.....	29

Fig. 14: Distribución de la riqueza de moluscos por clase y sus familias más diversas.	33
Fig. 15: Cuadrantes del estrecho de Magallanes que presentaron registros de moluscos de al menos una especie	53
Fig. 16: Diversidad por microcuenca.....	54
Fig. 17: Riqueza de especies del estrecho de Magallanes por cuadrante	55
Fig. 18: Especies con mayor frecuencia de ocurrencia de la microcuenca oriental.....	56
Fig. 19: Especies con mayor frecuencia de ocurrencia de la microcuenca central.....	57
Fig. 20: Especies con mayor frecuencia de ocurrencia de la microcuenca occidental.....	57
Fig. 21: Curvas de estimación de especies para el estrecho de Magallanes con estimadores no paramétricos	58
Fig. 22: Curvas de estimación de especies para la microcuenca oriental con estimadores no paramétricos.	59
Fig. 23: Curvas de estimación de especies para la microcuenca central con estimadores no paramétricos.....	60
Fig. 24: Curvas de estimación de especies para la microcuenca occidental con estimadores no paramétricos	61
Fig. 25: Cladograma obtenido del análisis PAE. Sección a	62
Fig. 26: Cladograma obtenido del análisis PAE. Sección b.....	63
Fig. 27: Cladograma obtenido del análisis PAE. Sección c	64
Fig. 28: Mapa de las áreas de endemismo local del estrecho de Magallanes.	65
Fig. 29: Matriz anidada de los moluscos del estrecho de Magallanes.....	67
Fig. 30: Anidamiento de moluscos del estrecho por microcuenca.	67

RESUMEN

Al inicio de la Provincia Biogeográfica de Magallanes (PBM), alrededor de los 42°S, se ha descrito un aumento en la riqueza de moluscos hacia altas latitudes. A escala geológica, la PBM ha estado sujeta a procesos glaciares, los cuales han modelado la geomorfología y heterogeneidad del paisaje, generando una gran variedad de ambientes litorales y sublitorales, posicionándola como un área singular interesante de estudiar, especialmente en la temática de biodiversidad. Uno de los lugares más importantes de la PBM, es el estrecho de Magallanes, el cual ha recibido un gran esfuerzo histórico de investigación. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, a la fecha no se tiene un listado completo, detallado y actualizado de la diversidad de moluscos. Este estudio pretende actualizar el conocimiento de la diversidad de los moluscos bentónicos de las tres clases principales (Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora), y evaluar su endemismo local y grado de ordenamiento en el estrecho de Magallanes. Se realizó una revisión bibliográfica de toda la literatura disponible que contenga registros de moluscos en el estrecho, los cuales fueron ingresados a una planilla de datos. El estrecho fue subdividido geográficamente en cuadrantes de 6x6 minutos de longitud y latitud, y se construyó una matriz de datos de presencia y ausencia de especies. Se calculó la diversidad alfa, beta y gamma de los moluscos en cada microcuenca del estrecho, además de los modelos de estimación Chao 2 y Jackknife 1. Finalmente se aplicaron los análisis de parsimonia de endemismo y anidamiento. En total, se contabilizaron 1.325 registros pertenecientes a 371 especies, de las cuales 43 corresponden a especies con registros dudosos, por lo que no tomaron parte en los análisis. Por consiguiente, la diversidad gamma fue de 328 especies (191 Gastropoda, 110 Bivalvia y 27 Polyplacophora); un tercio de éstas (105 especies) tienen registro único. Los modelos de Chao 2 y Jackknife 1 estimaron una riqueza total esperada de 417 especies. En el caso de las microcuencas, la central presentó la mayor riqueza (256 especies), seguida por la occidental y oriental (144 y 87 especies, respectivamente). Cerca del 43% de las especies resultaron ser endémicas localmente dentro de un área concreta del estrecho y se evidenció un patrón fuertemente anidado. No obstante, los resultados de estos análisis pueden atribuirse a los pocos registros de ocurrencia y a la alta cantidad de especies con registros únicos en el estrecho. Esto evidencia la falta de conocimiento en el estrecho de Magallanes, a pesar de los esfuerzos realizados históricamente. Este trabajo aumenta en un 330% la riqueza de moluscos del estrecho previamente reportada y, según los modelos de estimación, la riqueza del estrecho de Magallanes estaría infravalorada.