

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



**BIODIVERSIDAD Y ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOONEUSTON EN EL
ESTRECHO DE MAGALLANES, CHILE: VARIABILIDAD PRIMAVERAL ENTRE LOS
CRUCEROS CIMAR 16 Y CIMAR 25 FIORDOS**

Tesis, Carrera de Biología Marina

Por: Samantha Liz Kusch Sepúlveda

Director: M. Sc. Juan Iván Cañete

2022

BIODIVERSIDAD Y ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOONEUSTON EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES, CHILE: VARIABILIDAD PRIMAVERAL ENTRE LOS CRUCEROS CIMAR 16 Y CIMAR 25 FIORDOS

Por: Samantha Liz Kusch Sepúlveda

Dr. Víctor Díaz H.
Decano Facultad de Ciencias

Dra. Bibiana Jara (S.)
Director Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Dr. Cristian Aldea Venegas
Jefe de Carrera

Comisión Evaluadora:

M. Sc. Juan Iván Cañete
Director de Tesis

Dr. Mauricio Landaeta
Evaluador

Dr. Javier Díaz
Evaluador

Tesis entregada como requerimiento para obtener el Título de Biólogo Marino en la Universidad de Magallanes

Punta Arenas, Chile

Julio, 2022

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

**BIODIVERSIDAD Y ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOONEUSTON EN EL
ESTRECHO DE MAGALLANES, CHILE: VARIABILIDAD ENTRE LOS CRUCEROS
CIMAR 16 Y CIMAR 25 FIORDOS**

Tesis entregada como requerimiento para obtener el Título de Biólogo Marino
en la Universidad de Magallanes

Samantha Liz Kusch Sepúlveda

Punta Arenas, Chile
Julio, 2022

“No tengo miedo a las tormentas porque estoy aprendiendo a navegar mi barco”,
Louisa May Alcott.



Diversidad del plancton. Imagen por Dr. D. P. Wilson/ National Geographic

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a mi director de tesis y profesor Juan Iván Cañete por todo lo enseñado a lo largo de la carrera, por permitirme trabajar con él durante estos tres años, los que han sido importantes en mi proceso de formación profesional y por su puesto por la ayuda brindada para la realización de mi tesis.

Agradecer a Tania Figueroa por su buena disposición a ayudarme y guiarme en este tiempo que he estado realizando mi tesis, igualmente por enseñarme junto con el profe a identificar todos los bichitos de zooplancton.

A mis padres por darme el apoyo y la oportunidad de estudiar, agradecida eternamente. A mi hermana por estar siempre pendiente, presente y apoyandome en cualquier cosa y también que gracias a ti no estoy endeudada para toda la vida jaja.

A mi pololo por ser tan buen compañero y por subirme el ánimo siempre en especial este último tiempo, gracias por tu rayito de luz.

Agradecer a la Universidad de Magallanes y al Departamento de Ciencias y Recursos Naturales por brindar el espacio y las instalaciones necesarias e importantes para la realización de mi tesis.

Agradecer al Comité Oceanográfico Nacional (CONA) y Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA), Armada de Chile por el financiamiento de los cruceros CIMAR 16 (2010) y CIMAR 25 (2019) que permitieron contar con muestras neustónicas recolectadas a lo largo del Estrecho de Magallanes para desarrollar esta tesis.

RESUMEN

El neuston es el componente del plancton que habita en la capa superficial de la columna de agua en ambientes lénticos, estuarios y océanos. Sostiene niveles de biodiversidad desconocida, genera y recicla la materia prima para comunidades subyacentes, facilita la conectividad larval de muchos organismos acuáticos. Se desconoce el nivel de variabilidad temporal y espacial de la estructura de la comunidad zooneustónica, y de los factores de los cuales depende su variabilidad en el Estrecho de Magallanes (EM), Chile. Con el objetivo de describir la composición del zooneuston durante condiciones oceanográficas primaverales y comparar entre dos años (2010 y 2019), en dos subcuencas del EM (Paso Ancho y Brazo Occidental), se estudiaron variables hidrográficas superficiales las cuales presentaron escasas variaciones de temperatura (6,2 – 8,3 °C), salinidad estable (29 – 31 psu) y condición normóxica de oxígeno (>5 ml O₂ L⁻¹). A nivel comunitario, se estudió la abundancia zooneustónica, la cuál durante el año 2019 duplicó la abundancia estimada en el año 2010 (N=275.134 y N=113.740, respectivamente) y la riqueza taxonómica fue alta durante ambos años (S= 65 (2019) S= 30 (2010)). A nivel poblaciones se produjo el efecto inverso; la abundancia larval del poliqueto *Polygordius* sp. y de copepoditos de *Microsetella rosea* fueron 21 y 6 veces mas abundantes durante el 2010 que en el 2019. El uso de distintas redes, mayor experiencia taxonómica, variaciones meteorológicas y menores temperaturas en la sub-cuenca de Paso Ancho durante el 2019 podrían explicar estas diferencias. La información disponible no determina qué factores bio-oceanográficos predicen la dinámica de las poblaciones y comunidades neustónicas en el EM. La oceanográfica de la capa superficial del EM obtenida en el presente trabajo, será útil para futuras investigaciones sobre el cambio climático en la zona austral de Chile

Palabras clave: Estructura comunidad, neuston, *Polygordius* sp., *Microsetella rosea*

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	8
CARACTERÍSTICAS GENERALES	8
DEFINICIÓN DE NEUSTON.....	9
¿POR QUÉ ESTUDIAR LA VARIABILIDAD DEL NEUSTON EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES?.....	11
OBJETIVOS.....	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
Objetivo específico 1	13
Objetivo específico 2	13
Objetivo específico 3	13
Objetivo específico 4	13
MATERIALES Y MÉTODOS	14
ÁREA DE ESTUDIO.....	14
MUESTREO OCEANOGRÁFICO.....	15
ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS DE LA CAPA NEUSTÓNICA EL ESTRECHO DE MAGALLANES	17
TRABAJO DE LABORATORIO	18
ANÁLISIS DE DATOS COMUNITARIOS	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	22
RESULTADOS	24
CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS DE LA CAPA NEUSTÓNICA DURANTE LOS CRUCEROS C16F Y C25F EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES.....	24
VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA DE LA CAPA NEUSTÓNICA ENTRE LAS CUENCAS DE PASO ANCHO (PA) Y BRAZO OCCIDENTAL (BO) DURANTE LAS PRIMAVERAS DEL 2010 (C16F) Y 2019 (C25F)	26

ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTÓNICA DEL ESTRECHO DE MAGALLANES: VARIABILIDAD TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTONICA DURANTE LOS CRUCEROS C16F Y C25F	29
CLASIFICACIÓN DEL ZOONEUSTON SEGÚN COMPOSICIÓN DEL EXOESQUELETO	32
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTÓNICA SEGÚN FASE DEL CICLO DE VIDA.....	33
BIODIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE COPÉPODOS NEUSTÓNICOS DURANTE EL CRUCERO C25F	34
RELACIÓN DE LAS VARIABLES HIDROGRÁFICAS Y LA VARIABILIDAD DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTONICA DURANTE LOS CRUCEROS C16F Y C25F	36
VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DE <i>MICROSETELLA ROSEA</i> Y <i>POLYGORDIUS</i> SP. ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTONICA EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES	38
DISCUSIÓN	42
VARIABILIDAD DE LAS CONDICIONES HIDROGRÁFICAS HORIZONTALES DEL ESTRECHO DE MAGALLANES DURANTE LOS CRUCEROS C16F Y C25F.....	42
ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTONICA Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS DEL ESTRECHO DE MAGALLANES DURANTE LOS CRUCEROS C16F Y C25F	45
VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DE <i>MICROSETELLA ROSEA</i> Y <i>POLYGORDIUS</i> SP. ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA COMUNIDAD ZOONEUSTONICA EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES	47
POBLACIÓN DE COPÉPODOS EN DOS SUBCUENCAS DEL ESTRECHO DE MAGALLANES DURANTE LA PRIMAVERA DE 2019 (C25F)	49
CONCLUSIONES.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS	63

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Procesos que ocurren en la capa neustónica	8
Figura 2. Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo neustónico en el sector de Paso Ancho (PA) y Brazo Occidental (BO) del Estrecho de Magallanes durante los cruceros CIMAR 16 (2010) y CIMAR 25 (2019) Fiordos.	14
Figura 3. a) Red epineustónica utilizada para muestreo realizado durante crucero C16F (2010), modelo Louis Di Salvo (2008); b) Red hiponeustónica utilizada para muestreo realizado durante crucero C25F (2019).	16
Figura 4. Análisis de ordenación nMDS para la abundancia de zooneuston entre dos cruceros (C16F y C25F). Morado representa C16F (puntos BO; cuadros PA) y rojo representa C25F (Puntos BO; cuadros PA).	28
Figura 5. Taxones abundantes presentes en cada crucero. a) C16F; b) C25F.	31
Figura 6. Distribución espacial de las estaciones oceanográficas del crucero C25F consideradas para analizar la composición y abundancia del taxón Copepoda a lo largo del Estrecho de Magallanes, Estaciones 4c y OCE4 en rojo.	35
Figura 7. Resultados de análisis de correspondencia canónica (CCA) basado en la abundancia del zooneuston muestreado durante los cruceros C16F (grupo morado) y C25F (grupo rojo) a lo largo de dos sub-cuencas del Estrecho de Magallanes, Chile. Vectores (verde) representan las variables hidrográficas (t^{θ} , s y O_2)	37
Tabla 1. Variables oceanográficas consideradas en ambos cruceros C16F y C25F, en el Estrecho de Magallanes, Chile.	15
Tabla 2. Registros de oxígeno disuelto C25F (información recopilada de Diez et al. (2021). Si: sin información	17
Tabla 3. Terminología recomendada para regímenes de bajo contenido de oxígeno en ambientes marinos (Tyson & Pearson 1991)	18
Tabla 4. Categorías cualitativas establecidas en base a los resultados de los índices de diversidad (H'), uniformidad (J') y riqueza (S) para clasificar el estado de estas comunidades (Según FIPA 2014-48).	22

Tabla 5. Parámetros oceanográficos registrados en la capa neustónica del Estrecho de Magallanes durante los cruceros C16F y C25F. Valor mínimo (Min), valor máximo (Máx), valor promedio (Prom), desviación estándar (\pm DE), coeficiente de variación (CV%) y valor p (en negrita $<0,05$).....	25
Tabla 6. Condiciones oceanográficas y de abundancia (promedio \pm desviación estándar) en dos sub-cuencas del Estrecho de Magallanes durante dos cruceros C16F y C25F. Paso Ancho (PA) y Brazo Occidental (BO). Abundancia (A), biomasa (B), valor p K-W (en negrita $<0,05$).....	27
Tabla 7. Clasificación de los atributos ecológicos de la comunidad zooneustónica obtenidos durante los cruceros C16F y C25F.....	29
Tabla 8. Clasificación de atributos ecológicos de cada sub-cuenca del Estrecho de Magallanes durante ambos cruceros. S: Riqueza de especies, H': Diversidad de Shannon-Wiener, J': índice de Pielou.....	30
Tabla 9. Clasificación del zooneuston según composición del exoesqueleto de los taxones superiores recolectados durante los cruceros C16F y C25F. S: riqueza de especies.....	32
Tabla 10. Abundancia total, abundancia promedio \pm desviación estándar (ind 5 MaH ⁻¹) y riqueza de especies (S) del zooneuston según estilo de vida neustónica.....	34
Tabla 11. Listado de especies y abundancia (ind 5 MaH ⁻¹) de copépodos neustónicos identificados durante el crucero C25F.....	36
Tabla 12. Valores p entre el componente zooneustónico y las variables oceanográficas de la capa superficial del Estrecho de Magallanes durante los cruceros C16F y C25F. En negrita valores $<0,05$	38
Tabla 13. Análisis comparativo de la abundancia de <i>Microsetella rosea</i> y <i>Polygordius</i> sp. invertebrados neustónicos recolectados durante los dos cruceros C16F y C25F a lo largo del Estrecho de Magallanes. Valores p $<0,05$ K-W en negrita.....	40
Tabla 14. Valores p de análisis de correlación de Spearman entre la abundancia de <i>Polygordius</i> sp. y <i>Microsetella rosea</i> en función de las tres variables hidrográficas	

registradas. Temperatura °C (T), salinidad (psu), oxígeno disuelto (O ₂) mg O ₂ L ⁻¹ . p<0,05 en negrita.....	41
Tabla 15. Análisis comparativo de 4 cruceros CIMAR Fiordos desarrollados para estudiar la comunidad neustónica estuarina de la zona austral de Chile con los resultados de atributos ecológicos y oceanográficos. Se destacan los niveles de variación de la salinidad del Estrecho de Magallanes	44
Anexo 1. Composición de la comunidad zooneustónica analizada durante los cruceros CIMAR 16 y CIMAR 25 Fiordos, ejecutados en dos sub-cuencas del Estrecho de Magallanes	63
Anexo 2. Diversidad de copépodos identificados en la capa neustónica durante el 2019 (C25F) a lo largo del Estrecho de Magallanes.....	66