

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



**USO Y VALORACIÓN DE LOS ORGANISMOS BENTÓNICOS COMO OBJETOS DE
CONSERVACIÓN APLICADOS A LA RESERVA NACIONAL KATALALIXAR**

Tesis, Carrera de Biología Marina

Por: Daniel Ignacio Pérez Muñoz

Director: Américo Montiel San Martín

Codirector: Matthias Gorny

2022

USO Y VALORACIÓN DE LOS ORGANISMOS BENTÓNICOS COMO OBJETOS DE CONSERVACIÓN APLICADOS A LA RESERVA NACIONAL KATALALIXAR

Por: Daniel Ignacio Pérez Muñoz

Sr. Víctor Díaz Huentelican
Decano Facultad de Ciencias

Dra. Bibiana Jara Vergara
Directora Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Dr. Cristian Aldea Venegas
Jefe de Carrera

Comisión Evaluadora:

Dr. Américo Montiel San Martín
Director de Tesis

Dr. Matthias Gorny
Codirector de Tesis

Dr. Alejandro Vila Alevila
Evaluador

M.Sc. Sebastián Rosenfeld Sekulovic
Evaluador

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

Punta Arenas, Chile,

Agosto, 2022

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

**Uso y valoración de los organismos bentónicos como objetos de conservación
aplicados a la Reserva Nacional Katalalixar**

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

Daniel Ignacio Pérez Muñoz

Punta Arenas, Chile
Agosto, 2022



©Mauricio Altamirano (OCEANA)

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, por todo el apoyo que me entregaron cada día, por guiarme y apoyarme durante mi crecimiento como estudiante y persona. Quiero agradecer a mis hermanas Carla, Fernanda y Camila por el apoyo y amor dado pese a la distancia. Quiero agradecer a mis padrinos Rubén y Eliana, a mis primas Daniela, Liliana, Ximena y Vanessa por todo el apoyo, consejos y cariño entregado durante mis años de estudios universitarios, agradecer a mi tía Berta y tío Lucho Santana por el apoyo que me entregaron cada día, agradecer a mi tío Juan Carlos y tía Claudia por el apoyo y cariño entregado durante mi última etapa universitaria y por último agradecer a mi tío Goyo por su ayuda recibida.

Agradezco al convenio realizado entre el laboratorio de ecología funcional (UMAG), CONAF Caleta Tortel y ONG OCEANA por el financiamiento de las expediciones a Katalalixar, a Mauricio Altamirano por las fotografías submarinas y a la dirección científica de OCEANA por facilitar el material fotográfico y biológico para la realización de esta tesis. Agradezco al Dr. Alejandro Vila de WCS por facilitarme el software Landscape Selection Species para obtener los resultados y cumplir los objetivos de este trabajo.

Quisiera agradecer a mi profesor tutor de tesis Dr. Américo Montiel por su ayuda durante la realización del trabajo, por sus comentarios, sugerencias, correcciones, paciencia, exigencia y por su tiempo dedicado. Además, de facilitar un espacio en el laboratorio de ecología funcional para la identificación y análisis de las muestras biológicas obtenidas en las expediciones realizadas a la reserva nacional Katalalixar.

Agradezco a mi Co-director de tesis al Dr. Matthias Gorny, por su ayuda, su tiempo, comentarios, correcciones y sugerencias dadas para este trabajo siendo de gran ayuda, además de facilitar y coordinar la gestión para el préstamo del material fotográfico de OCEANA para este trabajo.

RESUMEN

Comúnmente los mamíferos y aves marinas son considerados como objetos de conservación en las áreas marinas protegidas. Contraparte a ello, los organismos marinos bentónicos no son considerados como objetos de conservación. En la presente tesis, se determinaron objetos de conservación para la Reserva Nacional Katalalixar (RNK) utilizando organismos bentónicos marinos (OBM), que incluyeron macroinvertebrados y macroalgas. Se determinó la biodiversidad funcional de la Reserva Nacional Katalalixar a partir de 38 fotografías submarinas y 16 muestras biológicas, se determinó la composición de especies de la RNK. Para la selección de las especies candidatas se instauró nuevos protocolos a partir de análisis SIMPER comparando especies sedentarias y errantes. Los objetos de conservación se determinaron por medio del programa Landscape Selection Species (LSS). Las especies errantes *Tegula atra*, *Pagurus comptus*, *Crepidatella dilatata* y *Platynereis australis* y las especies sedentarias *Lithothamnium* sp., *Actinostola chilensis*, *Chaetopterus variopedatus* y *Didemnum* sp., fueron seleccionadas como objetos de conservación. La riqueza total fue de 129 especies, siendo los grupos taxonómicos dominantes mollusca, cnidaria y annelida, en cuanto a la categorización morfofuncional, las especies formadoras de zoobosques representada con 72 (Jackknife2) y 64 (Chao2) especies, fueron más diversas que las especies paisajes y las especies formadoras de fitobosques cuya riqueza fueron de 10 (Jackknife2)/11 (Chao2) especies y cuatro (Jackknife2)/tres (Chao2) especies respectivamente. Este estudio contribuye en la estimación, utilidad y valorización de organismos bentónicos para la planificación del área protegida y futuros planes de manejo, así también, en la recategorización de nuevos objetos de conservación en áreas marinas protegidas existentes a partir de los análisis realizados en LSS.

Palabras claves: Organismos marinos bentónicos, objetos de conservación, biodiversidad funcional, morfofuncional, zoobosques y fitobosques

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	8
Exposición general del problema.....	8
Fundamentación teórica.....	9
Aporte de las macroalgas bentónicas a la iodiversidad marina.....	10
Aporte de las macroalgas bentónicas a la biodiversidad marina.....	11
Servicios ecosistémicos de los macroinvertebrados.....	12
Servicios ecosistémicos de las macroalgas.....	12
Categorización de los OBM.....	14
Grupos morfofuncioanles.....	16
Especies paisajes.....	16
Especies formadoras de hábitats (Fitobosques).....	17
Especies zoobosques.....	18
PREGUNTA(S) DE HIPÓTESIS.....	19
OBJETIVOS.....	20
Objetivos generales.....	20
Objetivos específicos.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
Área de estudio.....	21
Trabajo en terreno.....	23
Muestreos en la RNK.....	23
Extracción de muestras biológicas y fotografías submarinas.....	23
Trabajo en laboratorio.....	23
Tratamiento muestras biológicas.....	23
Tratamiento muestras fotografías submarinas.....	24
Determinación de la composición taxonómica de la RNK.....	25
Selección de especies candidatas.....	25
Selección de especies candidatas a partir de la matriz de especies errantes.....	26

Selección de especies candidatas a partir de la matriz de especies sedentarias.....	27
Protocolo en Landscape Selection Species (LSS).....	27
Determinación de especies como objetos de conservación por medio de Análisis Landscape Species Selection (LSS) de Wildlife Conservation Society (WCS) (2001-2002)	28
Determinación de la frecuencia/ocurrencia por categoría morfofuncional..	29
Determinación de biodiversidad por categoría morfofuncional.....	30
RESULTADOS.....	31
Especies errantes (LSS).....	31
Especies sedentarias (LSS).....	33
Frecuencia/ocurrencia por categoría morfofuncional.....	35
Biodiversidad por categoría morfofuncional.....	36
Jackknife 2° Orden.....	38
Zoobosques.....	39
Especies paisajes.....	39
Fitobosques.....	40
Especies (Otros).....	40
Chao2.....	41
Zoobosques.....	41
Especies paisajes.....	42
Fitobosques.....	42
Especies (Otros).....	42
DISCUSIÓN.....	44
Uso de los OMB para determinar objetos de conservación.....	44
Valoración de los OMB.....	45
Aproximación morfofuncional a los paisajes submarinos.....	46
Frecuencia/ocurrencia por categoría morfofuncional.....	47
Biodiversidad taxonómica y morfofuncional.....	48

Perspectivas futuras.....	51
CONCLUSIONES.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	66
Anexo 1. Número y composición de los objetos de conservación descritos para el Área Marina y Costera Protegida (Fuente: Montiel A 2020)	66
Anexo 2 Áreas Marinas Protegidas presente en Chile y sus elementos como objetos de protección (Fuente: Registro Nacional de Áreas Protegidas)	66
Anexo 3 Criterios y puntuación para la determinación de especies (Objetos) en una determinada área (Roncancio & Vélez 2019; WCS 2001/2002)	69
Anexo 4. Ubicación de las estaciones y puntos de muestreo realizada en la Reserva Nacional Katalalixar.....	71
Anexo 5. Parámetros ingresados al programa LSS de WCS. Para la selección de los organismos bentónicos marinos como objetos de conservación.....	72
Anexo 6 Lista de especie total con las categorías de sedentaria, errantes y morfofuncional.....	72
Anexo 7 Resultados SIMPER (Especies Errantes y Sedentarias)	76
Anexo 8 Objetos de conservación seleccionadas.....	80
Anexo 9 Formulas matematicas.....	81
Anexo 10 Clasificación y puntaje obtenido de las especies errantes.....	82
Anexo 11 Clasificación y puntaje obtenido de las especies sedentarias.....	83
Anexo 12 Resultados totales del SIMPER para categorías morfofuncionales (fitobosque, especie paisaje, zoobosques y otros.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Mapa correspondiente a la zona de estudio. El área roja corresponde a la Reserva Nacional Katalalixar. Región de Aysén, Chile (Gorny <i>et al.</i> 2020)	21
Figura 2. Fase 1. Metodología de extracción de muestras biológicas fotográficas y los respectivos análisis para cada arte de muestreo.....	24
Figura 3. Fase 2. Análisis de las muestras biológicas y fotográficas para las especies categorizadas como especies errantes y especies sedentarias, análisis SIMPER y Landscape Species Selection.....	26
Figura 4. Fase 3. Especies categorizadas como especies paisajes, zoobosques, especies formadoras de hábitats y otros. Diversidad y abundancia morfofuncional.....	29
Figura 5. Gráficos correspondientes al número de rutinas realizados en LSS para especies errantes.....	31
Figura 6. Gráficos correspondientes al número de rutinas realizados en LSS para especies sedentarias.....	33
Tabla 1. Resumen del análisis multivariado de PERMANOVA, con un índice de similitud de Bray-Curtis	35
Tabla 2. Resultados entre los grupos morfofuncionales, obtenidos a partir del análisis multivariado de PERMANOVA, configurado con p-valor con significado no corregido.....	36
Tabla 3. Principales grupos taxonómicos para la biodiversidad identificada en muestras biológicas y fotográficas para la RNK.....	37
Figura 7. Gráfico correspondiente al porcentaje de la biodiversidad de especies identificadas en muestras biológicas y fotográficas para la RNK.....	37

Figura 8. Gráfico correspondiente a la biodiversidad de las especies categorizadas por su morfofuncionalidad.....	38
Figura 9. Gráficos de Jackknife 2. Línea azul corresponde al promedio, Líneas escalonadas corresponde a la desviación estándar. A. Zoobosques, B. Paisajes, C. Fitobosques y D. Especies (Otros).....	39
Figura 10. Gráficos de Chao2. Línea roja corresponde a la media, Líneas segmentadas corresponden a los límites superior e inferior. A. Zoobosques, B. Paisajes, C. Fitobosques y D. Especies otros	41
Tabla 4. Puntajes obtenidos para cada especie en LSS.....	51