

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES



“REGISTRO Y ANÁLISIS DE MICROPLÁSTICOS EN RAMONEADORES Y
CARROÑEROS EN LA REGIÓN SUBANTÁRTICA Y ANTÁRTICA”

Bárbara Alejandra Pinto Obreque

Directora Tesis: Dra. Claudia Andrade Díaz

2020

“REGISTRO Y ANÁLISIS DE MICROPLÁSTICOS
EN RAMONEADORES Y CARROÑEROS
EN LA REGIÓN SUBANTÁRTICA Y ANTÁRTICA”

Por: Bárbara Alejandra Pinto Obreque

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Fecha: 16 de junio del 2020

Víctor Díaz Huentelicán

Decano Facultad Ciencias

Dr. Cristian Aldea Venegas

Jefe de Carrera

Aprobado Comisión de Calificación

Dra. Claudia Andrade Díaz

Directora de Tesis

Dr. Cristian Aldea Venegas

Comisión

Dr. Mauricio Urbina Foneron

Comisión

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

2020

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

“REGISTRO Y ANÁLISIS DE MICROPLÁSTICOS EN RAMONEADORES Y CARROÑEROS
EN LA REGIÓN SUBANTÁRTICA Y ANTÁRTICA”

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

Bárbara Alejandra Pinto Obreque

Punta Arenas, 2020

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecer a la Dra. Claudia Andrade Díaz, mi directora de Tesis por su ayuda y predisposición incondicional, ya que siempre he contado con ella y en todo momento ha tenido una preocupación en cuanto la realización de esta investigación.

También, quisiera agradecer a IFOP, OCEANA-Chile, KOPRI y la Universidad de Magallanes, ya que, el financiamiento de las muestras utilizadas para este estudio fue gracias a proyectos realizados en conjunto con estas instituciones, permitiéndome así ampliar mis conocimientos sobre la contaminación por microplásticos en la región Subantártica y Antártica.

De igual manera quiero agradecer a mi familia porque sin el apoyo constante de ellos no estaría finalizando esta etapa universitaria, a mis hermanos Roberto y Paulina por siempre estar a mi lado, a mis padres Alejandra y Roberto, a mis tías Raquel, Elba y Ana, a mis abuelos Rosa, Elcira y Galvarino por su constante preocupación, a Luis, Juan Carlos y Alicia mis pilares fundamentales en los momentos más difíciles y por último a mis amigos en general, gracias a todos por su apoyo incondicional durante todo el transcurso de la investigación y por supuesto a lo largo de toda mi carrera.

Finalmente quiero agradecer a mi abuelo Luis Alberto Obreque Barra y dedicarle este logro fundamental en mi vida, porque sé que desde el cielo siempre ha estado cuidándome y dándome ánimo cuando ya no quedaba, infinitas gracias.

RESUMEN

La contaminación por plásticos en el medio marino ha generado preocupación en la última década. En Chile, estudios sobre la presencia de microplásticos en los organismos marinos siguen siendo escasos, por lo tanto, esta investigación pretende aportar nueva información en cuanto a este tipo de contaminación en el país. En este estudio se realizó un registro y análisis de microplásticos en contenidos estomacales de dos especies de crustáceos carroñeros (*Lithodes santolla* y *Munida gregaria*) y dos especies de gastrópodos ramoneadores (*Nacella deaurata* y *Nacella concinna*), de las cuales tres habitan en la región Subantártica y una en la región Antártica. El objetivo general consistió en analizar los microplásticos extraídos del contenido estomacal de las especies en estudio, para luego realizar una serie de comparaciones en base al modo de alimentación (carroñeros *versus* ramoneadores), la relación entre tamaño y peso *versus* cantidad de microplástico y comparar cantidad de microplástico según hábitat de las especies (Antártico *versus* Subantártico). En total todos los individuos de *N. deaurata* (12) y *N. concinna* (12) registraron presencia de microplásticos, en *L. santolla* de un total de 149 individuos, 48 registraron presencia de microplásticos y por último en *M. gregaria* del total de 41 individuos en 12 se registró presencia de microplásticos. Se registraron una variedad de colores, tipos y tamaños en los análisis cualitativos de los microplásticos y en cuanto a los análisis cuantitativos éstos arrojaron un total de 427 microplásticos extraídos de los contenidos estomacales de las 4 especies estudiadas. Se encontró una diferencia significativa entre localidades para *Nacella* spp., ya que, en *N. concinna* se encontraron 118 microplásticos y en *N. deaurata* 57 microplásticos, lo que refutaría la idea de una Antártica prístina en este contexto. De acuerdo a los sitios de estudio en general, Seno Marian en la Antártica y Bahía Nassau en el Cabo de Hornos fueron las localidades en donde los organismos colectados presentaron mayor cantidad de microplásticos. Con el conocimiento sobre los modos de alimentación de los organismos como crustáceos carroñeros y gastrópodos ramoneadores se puede llegar a dilucidar que la manera de cómo se alimentan o capturan su alimento es un factor determinante al momento de cuantificar la posible ingesta de plásticos de estos organismos, ya que, a simple vista los crustáceos tienen mayor probabilidad de adquirirlo por tener una dieta más variada, alimentándose de organismos que también pudieron ingerir plástico en su propia dieta, a diferencia de los gastrópodos ramoneadores, los cuales tienen una dieta alimenticia de tipo omnívora compuesta principalmente de algas y meiofauna. Esta información también es un factor determinante al momento de evaluar el contenido de microplásticos y sus efectos sobre los organismos marinos; y más en el estudio de la transferencia de microplásticos a través de la red alimentaria. Se requieren futuras investigaciones para evaluar el impacto

antropogénico en éstas y otras especies marinas, también se requiere investigar el tipo de plástico que están ingiriendo las especies y encontrar la procedencia de estos plásticos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1 ¿Qué son los plásticos?.....	2
1.2 Polución marina de microplásticos en los océanos.....	2
1.3 Efectos de la presencia de microplásticos en el medio marino y biota.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Consumo de microplásticos por organismos marinos y sus efectos.....	5
2.2 Metodologías de laboratorio para análisis de microplásticos.....	9
2.2.1 Disección de los organismos y separación de microplásticos.....	9
2.2.2 Identificación de la morfología y caracterización física de los microplásticos.....	10
3. HIPÓTESIS.....	13
3.1 Hipótesis 1.....	13
3.2 Hipótesis 2.....	13
3.3 Hipótesis 3.....	13
4. OBJETIVOS.....	13
4.1 Objetivo general.....	13
4.2 Objetivos específicos.....	13
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
5.1 Área de estudio y procedencia de las muestras.....	14
5.1.1 Ramoneadores: Seno Marian, Península Antártica.....	14
5.1.2 Ramoneadores: Chabunco, Estrecho de Magallanes.....	16
5.1.3 Carroñeros: Cabo de Hornos, región Subantártica.....	18
5.1.4 Carroñeros: Canal Octubre, Reserva Katalalixar.....	20
5.2 Trabajo de laboratorio.....	23
5.3 Procesamiento y análisis de los datos.....	23
6. RESULTADOS.....	25
6.1 Análisis cuantitativo.....	25
6.1.1 <i>Nacella deaurata</i>	25
6.1.2 <i>Nacella concinna</i>	26
6.1.3 <i>Lithodes santolla</i>	27
6.1.4 <i>Munida gregaria</i>	28
6.2 Análisis cualitativo.....	29
6.2.1 Color de las partículas de microplásticos.....	29
6.2.2 Forma de las partículas de microplásticos.....	31
6.2.3 Tamaño de las partículas de microplásticos.....	32
6.3 Comparación ramoneadores <i>versus</i> carroñeros.....	32

6.4	Análisis de regresiones lineales.....	33
6.4.1	Relación tamaño <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Nacella deaurata</i>	33
6.4.2	Relación peso <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Nacella deaurata</i>	34
6.4.3	Relación tamaño <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Nacella concinna</i>	34
6.4.4	Relación peso <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Nacella concinna</i>	35
6.4.5	Relación tamaño <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Lithodes santolla</i>	36
6.4.6	Relación peso <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Lithodes santolla</i>	36
6.4.7	Relación tamaño <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Munida gregaria</i>	37
6.4.8	Relación peso <i>versus</i> cantidad de microplásticos <i>Munida gregaria</i>	38
7.	DISCUSIÓN.....	39
7.1	Microplásticos en organismos marinos.....	39
7.2	Modo de alimentación y presencia de microplásticos.....	43
7.3	Microplásticos en Antártica <i>versus</i> Subantártica.....	44
7.4	Relaciones sobre cantidad de microplásticos y las características morfológicas de peso y tamaño.....	46
7.5	Breves consideraciones para futuros análisis de microplásticos.....	47
8.	CONCLUSIÓN.....	48
9.	ANEXOS.....	62
9.1	ANEXO 1, <i>Nacella deaurata</i>	62
9.2	ANEXO 2, <i>Nacella concinna</i>	64
9.3	ANEXO 3, <i>Lithodes santolla</i>	67
9.4	ANEXO 4, <i>Munida gregaria</i>	73
10.	REFERENCIAS.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Distribución y concentración en gramos por km ² (escala al lado derecho de la imagen) de plásticos en los océanos. Cada mapa representa a cada una de las cuatro clases de tamaños plásticos 0,33–1,00 mm, 1,01–4,75 mm, 4,76–200 mm, y >200 mm (tomado de Eriksen <i>et al.</i> , 2014).....	3
FIGURA 2. Estudios de interacciones de biota con microplásticos en laboratorio y campo (tomado y modificado de Lusher <i>et al.</i> , 2017).....	5
FIGURA 3. Tejidos estudiados de animales expuestos a microplásticos en condiciones de laboratorio (A) y en el medio ambiente (B), (tomado y modificado de Lusher <i>et al.</i> , 2017).....	10
FIGURA 4. Mapa de ubicación del área de estudio que muestra el sitio de recolección de <i>N. concinna</i> , Seno Marian, Isla Rey Jorge, Península Antártica.....	15
FIGURA 5. Imagen de un ejemplar de <i>N. concinna</i>	15
FIGURA 6. Vista aérea de la Estación Rey Sejong y el Seno Marian, en la Isla Rey Jorge.	16
FIGURA 7. Mapa de ubicación del área de estudio que muestra el sitio de recolección de <i>N. deaurata</i>	17
FIGURA 8. A) Imagen ilustrativa del intermareal de Chabunco; B y C) Imágenes de ejemplares de <i>N. deaurata</i> en el intermareal de Chabunco.....	18
FIGURA 9. Mapa de ubicación del área de estudio que muestra los sitios de recolección de <i>L. santolla</i>	19
FIGURA 10. Imagen de un ejemplar de <i>L. santolla</i>	20
FIGURA 11. Contaminación en Bahía Nassau, sitio cercano a la de recolección de <i>L. santolla</i> (imagen facilitada por Jessica Paredes).	20
FIGURA 12. Mapa de ubicación del área de recolección de <i>M. gregaria</i> en la Reserva natural Katalalixar.	21
FIGURA 13. Imagen de un ejemplar de <i>M. gregaria</i>	22
FIGURA 14. Contaminación en la Reserva Nacional Katalalixar, sitio cercano a la zona de recolección de <i>M. gregaria</i> (imágenes facilitadas por OCEANA-Chile).	22
FIGURA 15. Cantidad total de microplásticos encontrados en <i>N. deaurata</i> en el sector de Chabunco.	26
FIGURA 16. Cantidad total de microplásticos encontrados en <i>N. concinna</i> en el sector de Seno Marian.....	27

FIGURA 17. Cantidad total de microplásticos encontrados en <i>L. santolla</i> en el sector de Bahía Nassau.....	28
FIGURA 18. Cantidad total de microplásticos encontrados en <i>M. gregaria</i> , en el sector de Katalalixar.	29
FIGURA 19. Gama de colores de microplásticos encontrados en las cuatro especies estudiadas.	30
FIGURA 20. A) Microplástico en forma de fibra color gris; B) Microplástico en forma de ovillo color verde agua; C) Microplástico en forma de ovillo color negro; D) 2 microplásticos en forma de fibra y 1 en forma de fragmento color azul y E) Microplástico en forma de fibra color azul. .	30
FIGURA 21. Tipos de forma de microplásticos registrados en las cuatro especies estudiadas.	31
FIGURA 22. A) Imagen de un microplástico en forma de ovillo color negro; B) Imagen de un microplástico en forma de fibra color rosado y C) Imagen de un microplástico en forma de fragmento color verde agua.	32
FIGURA 23. Comparación de cantidad de microplásticos en ramoneadores <i>versus</i> carroñeros. .	33
FIGURA 24. Relación entre tamaño corporal <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>N. deaurata</i>	33
FIGURA 25. Relación entre peso individuo <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>N. deaurata</i> . .	34
FIGURA 26. Relación entre tamaño corporal <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>N. concinna</i>	35
FIGURA 27. Relación entre peso individuo <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>N. concinna</i> . .	35
FIGURA 28. Relación entre tamaño corporal <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>L. santolla</i> . .	36
FIGURA 29. Relación entre peso individuo <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>L. santolla</i>	37
FIGURA 30. Relación entre tamaño corporal <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>M. gregaria</i>	37
FIGURA 31. Relación entre peso individuo <i>versus</i> cantidad de microplásticos en <i>M. gregaria</i> . .	38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Categorías utilizadas para describir microplásticos (tomado y modificado de Hidalgo-Ruz <i>et al.</i> , 2012).....	12
TABLA 2. Descripción general de las cuatro especies estudiadas, en donde se entrega información de grupos tróficos, número de individuos colectados, rango de tamaños, rango de pesos y cantidad de individuos con microplásticos.	25
Tabla 3. Reporte resumen de las cuatro especies estudiadas, cantidad y características de microplásticos.....	40