

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Quien suscribe, (Kostia Byron Candia Rojas; Rut: 18667908-3), alumno de la carrera de Biología, de la Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas, de la Universidad de Concepción, declara ser autor de la Tesis: (Variación en la riqueza y diversidad en la dieta de *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) a lo largo de la costa chilena) y concede derecho de publicación, comunicación al público y reproducción de esa obra, en forma total o parcial en cualquier medio y bajo cualquier forma del mismo, a la Universidad de Concepción, Chile, para formar parte de la colección material o digital de cualquiera de las bibliotecas de la Universidad de Concepción y del Repositorio UDEC. Esta autorización es de forma libre y gratuita, y considera la reproducción de la obra con fines académicos y de difusión tanto nacional como internacionalmente.

Asimismo, quien suscribe declara que dicha obra no infringe derechos de autor de terceros.



.....
(FIRMA)

CONCEPCIÓN, 21/10 de 2021



Universidad de Concepción
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas



Variación en la riqueza y diversidad en la dieta de *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) a lo largo de la costa chilena

Seminario de Título presentado a la
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas

Para optar al título de Biólogo



Kostia Byron Candia Rojas

Concepción2021



Este Seminario de Título ha sido desarrollado en el Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.



Prof. Guía

Dra. Angie Diaz Lorca

Prof. Co-Guía

Dr. Ramiro Antonio Riquelme

Prof. Evaluadores

Dr. Erasmo Macaya



Dr. Mauricio Urbina

Prof. Coordinador Seminario de Título

Dr. Víctor Hernández Santander

Concepción, septiembre de 2021

Agradecimientos

A la Dra. Angie Diaz profesora guía que me enseñó y apoyo en todo este proceso, al Dr. Ramiro Riquelme por enseñarme y ayudarme en la realización de este trabajo, al Dr. Erasmo Macaya por su ayuda en el inicio de este trabajo al profesor Víctor Hernández por su paciencia y su comprensión en este tiempo de pandemia, a mis compañeros de laboratorio por apoyarme y a mi familia por estar alentándome y dándome ánimos durante todo este ciclo.



Índice General

Resumen.....	5
Abstract.....	5
Introducción.....	7
Pregunta de investigación.....	12
Hipótesis.....	12
Objetivo general	12
Objetivo específico.....	12
Metodología.....	13
Áreas de muestreo.....	11
Preparación del material.....	13
Análisis de Riqueza y Diversidad.....	15
Análisis comparación entre áreas de muestreo.....	15
Resultados.....	17
Discusión.....	24
Bibliografía	27
Anexo	40



Resumen

Athyonidium chilensis es la especie de pepino de mar más común y de importancia económica de las costas de Chile, distribuyéndose en la zona intermareal desde Ancón en Perú, hasta la isla de Chiloé en Chile. Vive enterrado en el sustrato, principalmente en agregaciones, dejando su corona de tentáculos expuesta para alimentarse de restos de macroalgas e invertebrados del fondo marino. Debido a que es parte importante de las comunidades del intermareal somero, en este trabajo se estudió el contenido estomacal de individuos de *A. chilensis* provenientes de cuatro localidades de Chile (Arica, Copiapó, Cocholgüe y Carelmapu), para analizar la riqueza y diversidad de su dieta dentro y entre localidades. Los resultados muestran que la riqueza y diversidad cambian en todas las localidades, las variables ambientales utilizadas para la relación entre las localidades del estudio muestran que la dirección de vientos explicaría las diferencias encontradas debido al efecto de transporte de nutrientes proveniente del mar, lo que aumenta la abundancia de organismos en el hábitat. Estos resultados servirán para dar un poco más de conocimiento en la ecología del pepino de mar y poder conocer sus atributos en la cadena trófica y posible especie indicadora.

Palabras clave: *A. chilensis*, zona intermareal, variables ambientales.

Abstract

Athyonidium chilensis is the most common and economically important species of sea cucumber on the coasts of Chile, distributed in the intertidal zone from Ancón in Peru to the island of Chiloé in Chile. It lives buried in the substrate, mainly in aggregations, leaving its crown of tentacles exposed to feed on the remains of macroalgae and invertebrates from the seabed. Because it is an important part of the shallow intertidal communities, in this work we studied the stomach content of *A. chilensis* individuals from four localities in Chile (Arica, Copiapó, Cocholgüe and Carelmapu), to analyze the richness and diversity of their diet within and between

localities. The results show that the richness and diversity change in all the localities, the environmental variables used for the relationship between the study localities show that the wind direction would explain the differences found due to the effect of nutrients transport from the sea, which increases the abundance of organisms in the habitat. These results will serve to provide more knowledge on the ecology of the sea cucumber and be able to know its attributes in the trophic chain and possible indicator species.

Keywords: *A. chilensis*, intertidal zone, environmental variables.



Introducción

Una forma de estudiar la estructura de una comunidad puede ser a través de las interacciones tróficas que se llevan a cabo dentro de esta (Meléndez, 2017). Dichas interacciones son el producto del traslapeo o repartición de los recursos alimentarios entre especies simpátricas, y cuya fuerza de interacción estará determinada por la disponibilidad de los recursos en el ambiente (Garrison & Link, 2000). Dicha disponibilidad de presas, sumada a los hábitos y estrategias alimentarias de las especies, genera la denominada partición de recursos, siendo esta forma en la cual las especies simpátricas facilitan la coexistencia e influyen en la estructura comunitaria (Avendaño-Álvarez et al., 2013; Albo-Puigserver et al., 2015). Así mismo, otros factores como los ambientales, tales como temporadas climáticas (cálidas y frías), así como variaciones geográficas (latitudinales), concentración de clorofila (Chla) y la temperatura del agua de mar (SST) (Bricaud et al. 2002) pueden tener un efecto en la dieta de un depredador, generando que distintas poblaciones de una misma especie presenten diferencias significativas en sus dietas (Bethea et al., 2007; Barbini et al., 2011; 2013).

El hábitat intermareal es, por regla general, caracterizado por grandes fluctuaciones ambientales (Raffaelli & Hawkins, 1996). Por ejemplo, las perturbaciones asociadas a eventos naturales como el oleaje y la escorrentía pueden tener máxima intensidad en el medio intermareal, en relación con el medio submareal adyacente, donde el incremento de la profundidad suaviza la intensidad y variabilidad de estas perturbaciones (Short, 1999). El intermareal se caracteriza por una biota rica y única que consiste casi exclusivamente en organismos marinos (Brown & McLachlan 1990, Angelo, 2016), expuestos diariamente al aire, por lo que deben evitar o tolerar las tensiones ambientales que rara vez se encuentran en el submareal (Esenowo & Ugwumba, 2010). Los sustratos marinos arenosos de esta zona se caracterizan por la presencia, a primera vista, de pocos organismos macroscópicos, ya que la mayoría de los organismos habitan dentro del sustrato o infauna, mientras que otros, debido a su pequeño tamaño, habitan incluso en los espacios que existen entre los granos del sedimento (Riera et al., 2012). Estas comunidades infaunales están

integradas por dos componentes, macrofauna y meiofauna, que se encuentran relacionados mediante tramas tróficas complejas (Riera et al., 2012). La meiofauna, es un grupo diverso de organismos móviles pertenecientes a diferentes filos, agrupados únicamente por presentar un tamaño definido entre 42 μm y 500 μm (Mare, 1942), abundancias y diversidades altas, ciclos de vida cortos y desarrollo larvario directo sin fase pelágica (Higgins y Thiel 1988). Entre los taxones de la meiofauna más comunes en el intermareal se encuentran representantes de distintos grupos como: Nematoda, Harpacticoidea, Turbellaria y Oligochaeta (McLachlan, 1988); mientras que representantes de Echinodermata, Crustacea, Polychaeta y Bivalvia son los taxones de la macroinfauna más frecuentes (Brown & McLachlan 1990,2006).

Los pepinos de mar (Echinodermata: Holothuroidea) son miembros importantes y abundantes de las comunidades bentónicas marinas (Purcell, 2016). La clase Holothuroidea está compuesta por seis órdenes: Aspidochirotida (Grube, 1840); Elasipodida (Theél, 1882); Dactylochirotida (Pawson & Fell, 1965); Molpadiida (Haeckel, 1896); Synaptida (Cuénot, 1891) y Dendrochirotida (Grube, 1840) (Pawson 2007, Smirnov 2012). Se encuentran extensamente distribuidos desde el intermareal hasta las profundidades oceánicas, ya sea sobre el sustrato o como parte de la infauna (Hyman, 1955; Rupper & Barnes, 1996). Los holotúridos se caracterizan por poseer el eje oral-aboral alargado y por su forma cilíndrica, en un extremo se encuentra la boca rodeada de tentáculos y en el otro el ano (Barnes y Rupert, 1996; Hyman, 1995). La mayoría de las especies son dioicas sin dimorfismo sexual (Hyman, 1955, Hendler et al. 1995, Pawson, 2007), sin embargo, existen algunas especies hermafroditas de holotúridos como *Taeniogyrus contortus* (Cherbonnier 1952), *Cucumaria laevigata* o *Mesothuria intestinalis* (Hyman 1955), mientras que existen algunas vivíparas como *Leptosynapta minuta*, *Synaptula hydriformis* y *Chiridote rotifera* (Cherbonnier 1953; Hyman 1955, Deichmann 1954 y 1957). Dependiendo de la especie, podemos encontrar desarrollo indirecto (con la presencia de larva de vida libre en el plancton) o desarrollo directo, en el que la gástrula se convierte en una larva vitellaria lecitotrófica que se asienta

inmediatamente en el sustrato, que es la forma más común de desarrollo en holotúridos, siendo dominante en 22 de las 25 familias (Smiley et al. 1991).

Los pepinos de mar contribuyen en gran medida a la biomasa comunitaria (Birkeland, 1988 & Billett, 1991). Una proporción relativamente pequeña de pepinos de mar vive enterrada en el sustrato, acción denominada bioturbación, en la cual desplazan por lo menos su propio volumen del cuerpo en los sedimentos (Purcell 2004). La bioturbación de sedimentos en arrecifes, lagunas y praderas de pastos marinos tiene numerosos efectos fisicoquímicos sobre la permeabilidad de los sedimentos y el contenido de agua, los gradientes químicos en el agua de los poros, la composición de partículas de sedimentos superiores y las tasas de remineralización y emanación inorgánica de nutrientes (Reise 2002, Lohrer et al. 2004).

La mayoría de los pepinos de mar son alimentadores de depósitos, algunas especies son alimentadores de suspensión pasiva que ingieren plancton inmóvil o ligeramente móvil (MacGinite & MacGinite 1949, Hyman 1955, Jørgensen 1966, Reese 1966, Ferguson 1969, Fankboner 1978). Si bien los holotúridos que se alimentan en suspensión son presas potenciales para varias especies (Francour 1997) y pueden ocurrir en conjuntos densos (Jordan 1972, Könnecker & Keegan 1973, Smith & Keegan 1985), Los procesos de alimentación de los alimentadores de depósito y suspensión dan como resultado la transferencia de grandes cantidades de energía y materia entre los ecosistemas pelágicos y bentónicos (por ejemplo, Fréchette & Bourget 1985, Young & Emson 1995, Dame 1996, Loo et al. 1996). En cuanto a sus estrategias de alimentación, los holotúridos pueden desarrollar varias estrategias de acuerdo con la disponibilidad de Materia Orgánica (MO): (1) búsqueda de alimentos, algunos holotúridos son capaces de buscar el mayor contenido nutritivo a través de parches de sedimentos (Uthicke y Karez 1999; Mercier et al. 1999; Slater 2010); (2) selección de alimentos, algunas especies pueden seleccionar partículas con el mayor contenido MO del sedimento circundante (Hammond 1983; Rainer y Herndl 1991; Paltzat et al. 2008); (3) modificación de los ritmos de alimentación, ya que los holotúridos pueden alterar

sus ritmos de ingestión (Liu et al. 2009; Slater et al. 2009; Maxwell y otros. 2009); y (4) absorción selectiva, como en algunos casos, los holotúridos pueden digerir y asimilar partículas con diferentes eficiencias dependiendo de los alimentos ingeridos (Liu et al. 2009; Slater et al. 2009; Maxwell y otros. 2009). Debido a que la alimentación es una de las actividades que logran explicar con detalle el rol de los organismos en el ecosistema, al igual que las interacciones y los cambios en las preferencias tróficas con relación a los procesos biológicos y factores físicos en las zonas que habitan (Greene 2013, Rombouts et al. 2013). Sin embargo, la información de los holotúridos que se alimentan en suspensión no se conoce lo suficiente sobre el efecto de su actividad de alimentación en las comunidades planctónicas y se sabe poco sobre su comportamiento de alimentación (Massin 1982). Se ha descrito que el comportamiento de alimentación de los pepinos de mar, así como su digestión y absorción de nutrientes alimentarios están generalmente relacionados con factores ambientales de su hábitat, particularmente la calidad y cantidad de fuentes de alimentos disponibles (Slater y Carton, 2010; Zamora y Jeffs, 2011), como también por la temperatura del agua y la intensidad de la luz (Coulon y Janjoux 1993). En este sentido, tradicionalmente la utilización de diversas fuentes de alimentos por parte de animales acuáticos ha sido evaluada por el análisis directo del contenido intestinal y la identificación morfológica de los alimentos recogidos por los consumidores (Lehane y Davenport, 2002; Akin and Winemiller, 2006).

La fauna de holotúridos en Chile está constituida por 74 especies nominales (Hedgpeth, 1969), con representantes de los seis ordenes, de los cuales, el Orden Dendrochirotida agrupa al 60 % (Pawson, 1969; Larrain, 1995). Los representantes del Orden Dendrochirotida se caracterizan por extender sus tentáculos en el fondo del mar creando una delicada cubierta arborescente (Arnes, 2006). Una de las especies más comunes de este orden en nuestro país es *Athyonidium chilensis* (Guisado et al. 2012), la cual se distribuye desde Ancón (Perú: 12° 02,3'S; 75° 19,4'W), hasta la isla de Chiloé (Chile: 42° 48'S; 74° 21'W). *Athyonidium chilensis* es una especie gonocórica que presenta un ciclo indirecto con larvas de desarrollo lecitotrófico y generalmente alcanza los 20 cm de longitud (Guisado et al., 2012). Es parte de la infauna de la zona intermareal baja y submareal, entre los 0 y 10-14

metros de profundidad, donde vive enterrado dejando su corona de tentáculos expuesta para alimentarse de restos de macroalgas e invertebrados del fondo marino y se encuentra principalmente en agregaciones (Pawson, 1964, Pawson, 1969, Pawson, 1983, Fernández, 1998).

Los trabajos realizados en *Athyonidium chilensis* describen principalmente algunos aspectos de su biología y ecología, por ejemplo, Peter Didier (2016) reconoce los aspectos reproductivos de *A. chilensis* para su captura en pesquería, mientras que Sottorff (2013) se centró en la caracterización de un extracto purificado, capaz de sintetizar moléculas como saponinas y otros metabolitos secundarios de alto interés farmacológico. Por otra parte, Careaga (2012) reportó evidencia de ácidos grasos poliinsaturados en los fosfolípidos, como fuente de alimento valioso para el consumo humano. Esto último demuestra por primera vez que *A. chilensis* es un alimento valioso para el consumo humano, característica que motiva aún más su extracción, ya que actualmente *A. chilensis* es una especie de importancia comercial, aunque su consumo no es local y toda la producción se destina al mercado asiático (Mantelli de la Fuente, 2011). Los trabajos centrados en la dieta de *A. chilensis* son muy escasos, González (2006), determinó en base a experimentos que el consumo de una dieta mixta de algas es el mejor alimento para el crecimiento en masa para su crianza. A la fecha, el único trabajo que reporta el contenido de la dieta de individuos de *A. chilensis*, provenientes de una poblacional natural, Ruiz et al. (2007), quienes describen que la morfología del intestino además de dar una descripción de su dieta, donde observa la aparición de distintos grupos los cuales clasifica en: microalgas, macroalgas, invertebrados y detrito.

Considerando que *A. chilensis* presenta un comportamiento de alimentación en suspensión y que falta información sobre sus estrategias de alimentación, es una especie ampliamente distribuida en el intermareal de la costa chilena, la cual presenta diferencias marcadas en su rango latitudinal por lo que su comportamiento trófico puede además estar influenciado por el hábitat y las condiciones ambientales, surge la interrogante de si habría diferenciación en el hábito alimenticio de *Athyonidium chilensis* a lo largo de su distribución en Chile, en términos de

riqueza y diversidad de los ítems alimenticios. Junto con determinar qué variables abióticas podrían estar relacionadas a eventuales cambios.

Pregunta de investigación

Debido a que *A. chilensis* se distribuye desde Perú hasta la isla de Chiloé en Chile, es la especie de pepino de mar más abundante y de mayor tamaño que forma parte de la comunidad bentónica del intermareal bajo y submareal somero, siendo también una especie que presenta un comportamiento de alimentación en suspensión y que es una especie de creciente importancia comercial, surge la necesidad de conocer y describir su importancia ecológica a lo largo de su rango de distribución en la costa chilena mediante su actividad de alimentación . Por lo tanto, la pregunta de investigación en que se enmarca esta tesis es si la riqueza, diversidad y composición de la dieta de *A. chilensis* cambia entre distintas localidades que abarcan su distribución en la costa chilena, para lo cual nos planteamos la siguiente hipótesis.



Hipótesis

La riqueza y diversidad de la comunidad bentónica presente en el contenido del tracto digestivo de *A. chilensis* no cambia entre cuatro localidades de la costa chilena, debido a su acción de alimentador en suspensión, pero si la composición Debido a su ubicación latitudinal a lo largo de la costa de Chile

OBJETIVO GENERAL

Describir la riqueza, diversidad y composición de la dieta de *Athyonidium chilensis* de cuatro localidades a lo largo de la costa chilena, junto con relacionar como pueden influenciar algunas variables abióticas sobre los índices encontrados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la riqueza y diversidad de especies presentes en el contenido estomacal de *A. chilensis* en cuatro localidades de Chile (Arica, Copiapó, Cocholgüe y Carelmapu)
- Comparar la riqueza, diversidad y composición de especies presentes en el contenido estomacal de *A. chilensis* entre cuatro localidades de Chile.
- Determinar las taxa que tienen una mayor contribución en el contenido estomacal de *A. chilensis*.
- Explorar la relación entre las especies encontradas en el contenido estomacal de *A. chilensis* en cada localidad con latitud y datos ambientales de clorofila (Chla), Temperatura superficial del mar (SST) y dirección del viento.



Metodología

1. Área de muestreo

Entre los años 2018 y 2020 se recolectaron individuos de la especie de pepino de mar *Athyonidium chilensis* en cuatro localidades de la costa de Chile en las estaciones de invierno y verano, estas fueron: Arica ($18^{\circ}56'6.92''S$ - $70^{\circ}20'19.98''O$: 24 individuos) en invierno; Copiapó ($27^{\circ}38'45.12''S$ - $70^{\circ}56'0.78''O$: 24 individuos) en invierno; Caleta de Cocholgüe en Concepción ($36^{\circ}38'5.54''S$ - $72^{\circ}58'55.30''O$: 30 individuos) en invierno y; en la localidad de Carelmapu ($41^{\circ}45'2.37''S$ - $73^{\circ}42'10.57''O$: 30 Individuos) en verano (Fig. 1). Las muestras fueron obtenidas mediante buceo autónomo en el Caso de Carelmapu y Arica y, mediante captura manual en el caso de las localidades de Copiapó y Caleta de Cocholgüe. Todos los individuos fueron dispuestos en contenedores con agua de mar con una solución de Cloruro de Magnesio ($MgCl_2$) por 6 horas, para evitar estrés y la expulsión de sus vísceras, los individuos fueron transportados al Laboratorio de Ecología Molecular

Marina (LEM-MAR) de la Universidad de Concepción. Una vez en el laboratorio fueron medidos, pesados y luego fijados en etanol al 95% para sus estudios.

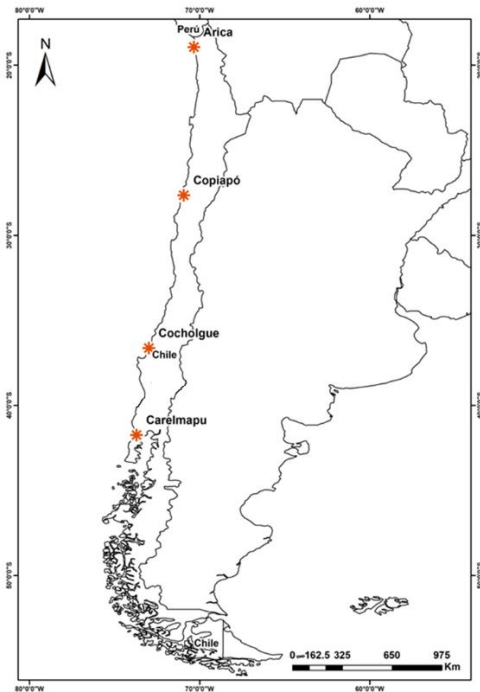


Figura 1: Mapa de las localidades muestreadas a lo largo de Chile.



2. Preparación del material

Luego del tiempo de fijación se procedió a extraer el intestino de cada individuo, el cual fue medido (cm) y pesado (g), para luego ser preservado en recipientes individuales con alcohol. Posteriormente, cada intestino fue disectado para separar el contenido estomacal macro del detrito, con un tamiz de 500 mm. Cada sección fue guardada en frascos etiquetados, para su posterior análisis. En el caso del contenido intestinal, este fue separado por grupos taxonómicos mayores, los que fueron almacenados en frascos separados y etiquetados, el detrito fue recolectado con una pipeta una vez que fueron separados los diferentes taxones. La identificación de cada ítem por cada taxa separado se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible siguiendo diversas claves taxonómicas: Santelices (1988), Zúñiga (2002) y Macaya (2020), para las macroalgas (también se verificó la

taxonomía de algas en el sitio Algaebase “[http:// www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)”); Retamal (1981) para crustáceos decápodos y; Zagal & Hermosilla (2006), Osorio et al. (1979) y Zúñiga (2002) para los moluscos. Para ordenar los datos obtenidos de la identificación de ítems dietarios, estos fueron tabulados en tablas de presencia/ausencia (P/A) de especies. La ventaja de este estudio es que no se requiere mayores equipos y mientras las muestras sean fácilmente identificables se obtiene una imagen clara del espectro de alimentación de los individuos. Para el análisis estadístico de los datos (P/A) se utilizaron métodos no-paramétricos, (PERMANOVA, ANOSIM, SIMPER) ya que son útiles cuando no se cumple el supuesto de normalidad y el tamaño de la muestra es pequeño, en el sentido estadístico, ya que no asume el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Smith y van Belle, 1984; Palmer, 1990).

3. Análisis de la Riqueza y Diversidad

La riqueza se determinó como el número neto de taxa encontradas en el contenido estomacal de *A. chilensis*, para determinar la abundancia relativa se identificaron los diferentes taxa encontrados en los intestinos de pepinos y se contó el número de veces que aparecieron por individuo. Para estudiar la diversidad en la dieta de *A. chilensis*, llevadas a una matriz de presencia/ausencia, se utilizó el índice de Shannon en el software e-PRIMER versión 7. Este índice se basa en el número de especies presentes en la dieta y su abundancia relativa de cada ítem. La fórmula del índice de Shannon es: $H = - \sum (P_i)(\log P_i)$, donde P_i es la proporción del número total de individuos que constituyen la misma especie, se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas varía entre 0,5 y 5 aunque su valor normal esta entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son alto en diversidad de especies (Pla, 2006). Tanto la abundancia relativa como la diversidad estimada mediante el índice de Shannon fueron graficadas.

4. Análisis para la comparación de la composición de especies entre localidades

Se utilizó el análisis PERMANOVA (Análisis permutacional de varianza), para comparar si las localidades son distintas o no entre sí, el programa calcula las distancias entre cada par de unidades de muestreo (pepinos de mar) para obtener una matriz de distancias para después calcular las estadísticas de prueba, compara la variabilidad entre las localidades frente a la variabilidad dentro de las localidades (Anderson, 2001). Luego de esta comparación, el análisis de ANOSIM (Análisis de similitudes) es una prueba de diferencia significativa que permite reconocer cuál o cuáles son las localidades que son diferentes. Este análisis se basa en una medida de distancia (Clarke 1993), para este estudio se eligió el índice de Sorensen, que se basa en la relación de presencia/ausencia entre el número de especies comunes en dos localidades y en el número total de especies (Kent y Coker, 1992), se expresa como sigue: $ISS = [c / 1/2(A+B)] 100$, o bien: $ISS = [2c/(A+B)]100$. Donde, ISS = Índice de semejanza de Sorensen, C = Número de especies comunes en ambas comunidades, A = Número total de especies presentes en la comunidad A, y B = Número total de especies presentes en la comunidad B. Posteriormente, el análisis SIMPER (porcentaje de similitud) nos entregó la contribución porcentual de las especies observadas usando como medida de similitud el índice de Bray-Curtis, este análisis nos permite reconocer la contribución de cada especie (%) en la dieta de *A. chilensis* por localidad.

5. Variables ambientales asociadas

Para explorar si las diferencias encontradas en las muestras se relacionan con las variables del entorno, se utilizó el análisis de correspondencia canónico (CAP), que predice múltiples variables dependientes a partir de múltiples variables independientes, permitiendo relacionar la abundancia de especies en cada localidad con las variables abióticas del entorno (Ter Braak, 1986), el objetivo es buscar las relaciones que pueda haber entre dos grupos de variables y la validez de estas. Las variables ambientales utilizadas fueron: Clorofila (Chla), Latitud (Lat), Longitud

(Long) y Temperatura superficial del mar (SST). Los datos fueron obtenidos en base a las coordenadas geográficas de las cuatro localidades y las fechas en que se realizaron los muestreos de los pepinos de mar. Mediante un análisis de componentes principales (PCA) se evaluó la correlación entre las variables ambientales para determinar y remover la colinealidad entre ellas. Después de este análisis las variables ambientales finales fueron: Chla, SST y dirección del viento. Los datos de Chla y SST fueron obtenidos desde imágenes satelitales con 4 km de resolución espacial (AquaMODIS y Pathfinder, respectivamente) usando el píxel más cercano temporal y espacialmente al sitio de muestreo. Además, con la variable dirección del viento predominante se realizó un análisis (MDS) en el cual se analizan los datos de la dirección del viento. El análisis de Escalamiento Multidimensional (MDS) es un conjunto de análisis de datos que permiten inferir las dimensiones del espacio perceptivo de las localidades, donde las variables son representadas como puntos, los puntos en esta representación espacial están dispuestos en tal manera, que sus distancias correspondan a las similitudes de las localidades (Wickelmaier, 2003), este análisis nos muestra las localidades y la dirección de vientos con los cuales se relacionan las localidades. Los datos de viento fueron obtenidos desde las bases de datos históricos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), utilizando los datos disponibles de las estaciones meteorológicas más cercanas a cada localidad de muestreo. Se usó la dirección del viento predominante para el día de muestreo y los 2-3 días previos para establecer si los vientos fueron favorables para la surgencia costera, la cual presenta efecto sobre sur de Arica la cual genera cambios físicos y químicos en la zona eufótica, tales como disminución de la temperatura y del oxígeno y aumento de los nutrientes (Marín,1993).

Resultados

En las cuatro localidades estudiadas se encontró un total de ocho grupos funcionales (Macroalgas, Moluscos, Anélidos, Decápodos, Crustáceos, Briozoos, Cnidarios y Ctenóforos), siendo las Macroalgas y los Moluscos los grupos presentes en las cuatro localidades. Por cada localidad, los grupos taxonómicos fueron: Arica = Macroalgas, Moluscos y Anélidos; Copiapó = Macroalgas, Moluscos, Decápodos y Crustáceos (Orden Sessilia); Cocholgüe = Macroalgas, Moluscos, Decápodos, Crustáceos (Clase Maxilopoda), Anélidos y Briozoos; Carelmapu = Macroalgas, Moluscos, Decápodos, Cnidarios y Ctenóforos (Anexo1, Tabla 1).

Tabla 1: Grupos taxonómicos presentes en las dietas de *Athyonidium chilensis* por localidad.

	Ma	Mo	An	De	Cr	Br	Cn	Ct
Arica	X	X	X					
Copiapó	X	X		X	X			
Cocholgüe	X	X	X	X	X	X		
Carelmapu	X	X		X			X	X

Ma: Macroalgas; Mo: Moluscos; An: Anélidos; De: Decápodos; Cr: Crustáceos; Br: Briozoos; Cn: Cnidarios; Ct: Ctenóforos.

En localidades como Arica, Copiapó y Cocholgüe se logró llegar al nivel taxonómico más bajo (especie), esto fue posible debido a que estas muestras presentaron estructuras duras que no se deterioraron tanto y las muestras de algas presentaron más estructuras completas, mientras que en Carelmapu solo se pudo llegar al nivel de familia en la mayoría de los taxa, debido al estado de preservación en el cual se

encontraban en el momento de su identificación, muchos se encontraban en pequeños trazos y sin coloración.

Riqueza, Abundancia y Diversidad

La Riqueza de especies, estimada como el número total de taxa identificados en las cuatro localidades estudiadas, fue de 104 taxa. Cada localidad presentó distintos valores de riqueza, con un valor máximo para la localidad de Cocholgüe y un valor mínimo para la localidad de Carelmapu, la riqueza por localidad fue de la siguiente manera: Arica = 41 taxa; Copiapó = 47 taxa; Cocholgüe = 57 taxa y; Carelmapu = 22 taxa.

En cuanto a la abundancia relativa de ítems dietarios, la localidad de Copiapó presentó un mayor valor en comparación con las otras tres localidades (Fig. 2a). La misma tendencia es la que se observó para los valores del índice de diversidad de Shannon, con distintos valores para cada localidad, siendo Copiapó la localidad con el mayor valor, mientras que las localidades de los extremos presentaron valores más bajos (Fig. 2b). No obstante, todas las localidades presentaron valores bajos de diversidad (menores a 1.5).

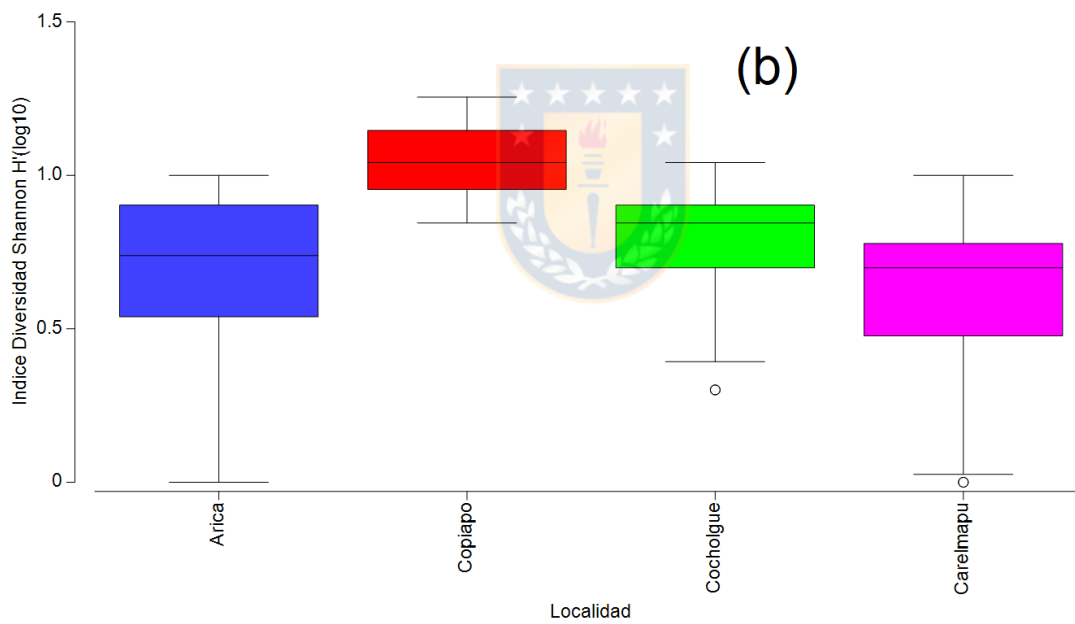
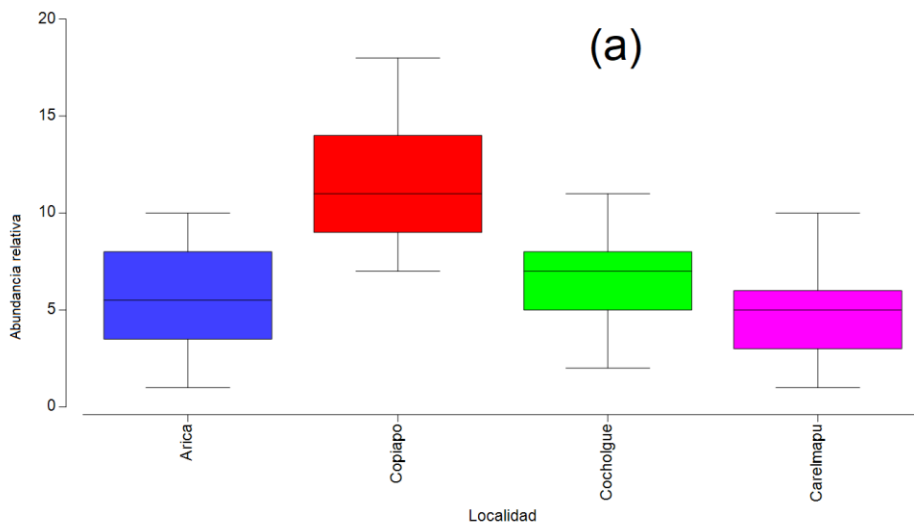


Figura 2: Diagrama de caja de la abundancia relativa de especies (a) y (b) la diversidad de especies en las cuatro localidades muestreadas.

Comparación de la composición de especies entre localidades

La composición de las localidades mostró diferenciación entre ellas (Anexo 1. Tabla 5). Encontrándose especies que se repiten en dos o tres de ellas, como por ejemplo *Tegula atra*, mientras que otras especies como *Taliepus dentatus* no son compartidas y se presentan en una sola localidad. El análisis de PERMANOVA nos indicó que sí existen diferencias significativas entre localidades ($p < 0.001$, Tabla 2). El análisis de ANOSIM, indicó que todas las combinaciones de pares de localidades de muestreo son diferentes entre sí, indicando diferenciación en su composición ($p < 0.1$, Tabla 3).

Tabla 2: PERMANOVA de las 4 localidades de muestreo.

PERMANOVA table of results							
Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Localidad	3	3876.3	1292.1	35507	0.001	976	0.001
Res	104	3784.5	36.39				
Total	107	7660.8					

Tabla 3: ANOSIM entre las localidades de muestreo donde obtenemos el nivel de significancia para todas las combinaciones de las áreas muestreadas obteniendo el valor R y el nivel de significancia %

Pairwise Tests					
Groups	R Statistic	Significance Level %	Possible Permutation	Actual Permutation	Number >= Observed
Arica, Copiapo	0,644	0,1	Very large	999	0
Arica, Cocholgue	0,514	0,1	Very large	999	0
Arica, Carelmapu	0,854	0,1	Very large	999	0
Copiapo, Cocholgue	0,786	0,1	Very large	999	0
Copiapo, Carelmapu	0,968	0,1	Very large	999	0
Cocholgue, Carelmapu	0,871	0,1	Very large	999	0

En cuanto a la determinación de los ítems de mayor proporción en la dieta de *A. chilensis* para cada localidad, el análisis SIMPER indicó que cada localidad presenta distintos taxa. En la localidad de Arica se presentó una mayor abundancia de la especie de alga parda *Adenocystis utricularis* (Contrib% =27.16), para Copiapó fue el molusco bivalvo *Semimytilus algosus* (Contrib%=17.77), para Cocholgüe es el filo Briozoos (Contrib%=30,49) y para Carelmapu fue el alga verde *Ulva* sp. (Contrib% =38,66) (Tabla 4).

Tabla 4: Valores de Sim/SD y la Contrib% en la estructura de las comunidades de las áreas de muestreo mediante el programa SIMPER.

Arica		Group Copiapo		Group Cocholgue		Group Carelmapu			
Average similarity: 23,09		Average similarity: 50,96		Average similarity: 26,17		Average similarity: 50,57			
Species	Sim/SD	Contrib%	Species	Sim/SD	Contrib%	Species	Sim/SD	Contrib%	
<i>Adenocystis utricularis</i>	0,72	27,16	<i>Semimytilus algosus</i>	5,69	17,77	Briozoos	0,88	30,49	38,66
<i>Tegula atra</i>	0,6	19,46	<i>Rissoina inca</i>	2,07	14,71	<i>Taliepus dentatus</i>	0,55	13,77	20,43
<i>Mytilus edulis chilensis</i>	0,52	19,37	<i>Eatoniella nigra</i>	2,09	14,44	<i>Corallina officinalis</i>	0,45	9,81	14,82
<i>Pristogaster niger</i>	0,33	6,19	Polysiphonia	1,08	9,59	<i>Pristogaster niger</i>	0,46	9,53	11,29
Tubos de poliquetos	0,22	5,49	<i>Tegula luctuosa</i>	1,08	9,22	<i>Tegula atra</i>	0,38	7,07	10,48
<i>Semimytilus algosus</i>	0,28	4,04	<i>Pristogaster niger</i>	0,68	5,69	Tubos de poliquetos	0,33	6,16	
Mytilidae	0,23	3,18	<i>Asparagopsis armata</i>	0,69	5,08	<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>	0,3	4,54	
Agarophyton chilense	0,19	2,4	<i>Ceramium</i>	0,55	3,72	<i>Trematocarpus dichotomu</i>	0,26	3,51	
Veneridae	0,19	2,31	<i>Carditella tegulata</i>	0,49	3,15	<i>Ahnfeltiopsis durvillei</i>	0,26	3,48	
Polysiphonia	0,15	2,14	<i>Adenocystis utricularis</i>	0,43	2,59	Polysiphonia	0,22	2,63	
			Laminariaceae	0,38	2,47				
			<i>Mazzaella laminarioides</i>	0,38	2,1				

VARIABLES AMBIENTALES INVOLUCRADAS

El análisis de correspondencia canónica, mediante la longitud de un vector que muestra la magnitud del efecto que la variable abiótica ejerce en determinada localidad, observamos diferentes escenarios. Este análisis muestra que las localidades de Arica y Cocholgüe se relacionan más con las variables Temperatura superficial del mar (SST) y Latitud (Lat), aunque debido a que los dos vectores presentan diferentes longitudes, el efecto que ejercen en ambas localidades es diferente. Para la localidad de Carelmapu, el resultado arroja que se relaciona con el vector de la variable Clorofila (Chla), aunque la longitud del vector nos indica que la magnitud de su efecto es menor (Fig. 3). En cuanto a la relación de la variable vientos, encontramos una relación entre la dirección Norte y la localidad de Copiapó, mientras que las demás localidades presentan una relación con la dirección Sur (S)

(Fig. 4). Arica está representada por el color azul, Copiapó está representado por el color rojo, Cocholgue presenta el color verde y Carelmapú el color rosado el cual no se logra observar ya que es cubierto por Arica y Cocholgue.

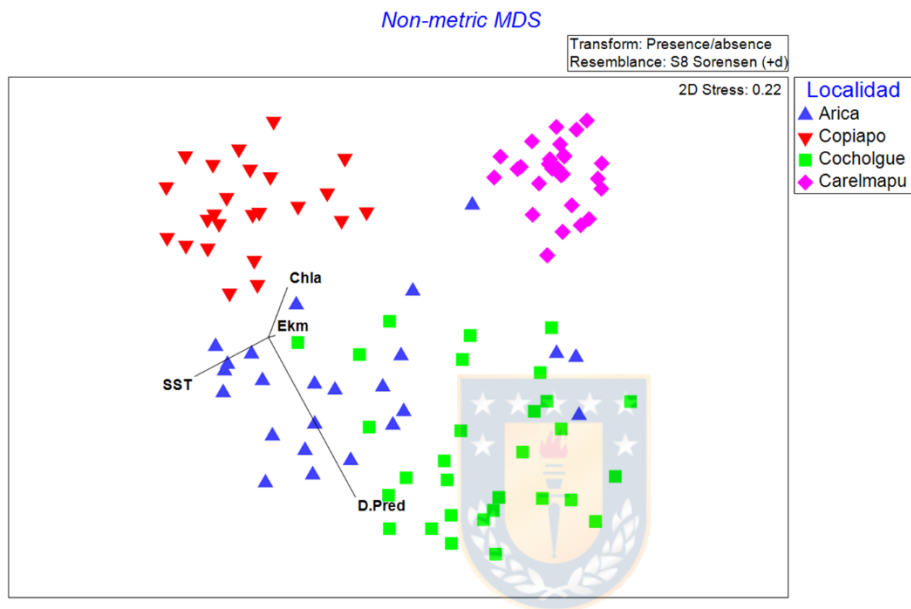


Figura 3: Grafico de nMDS con las variables ambientales asociadas (Chla,SST,D.Pred) relacionadas a las localidades estudiadas

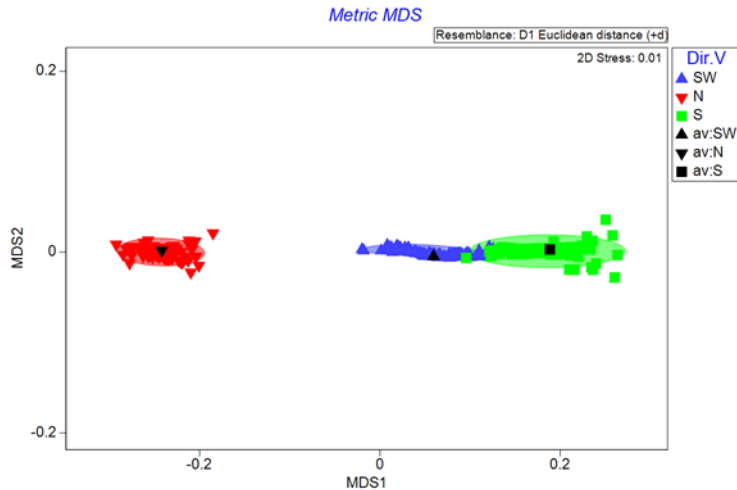


Figura 4: Grafica que muestra la relación de la variable de la dirección de los vientos relacionado con las localidades: Arica (azul), Copiapó (rojo), Cocholgue (verde), Carelmapu (rosado).



Discusión

Contrario a lo planteado en la hipótesis de esta investigación, los índices de riqueza y diversidad presentaron valores diferentes en todas las localidades analizadas, además corroboramos que la composición de sus dietas cambia entre ellas. Observamos, a modo general, que el grupo funcional de las macroalgas estuvo presente en todas las localidades, al igual que los invertebrados, lo que nos indica que los grupos funcionales de la diversidad no presentaron diferencias. La especie de pepino de mar estudiada, *Athyonidium chilensis*, es un consumidor en suspensión que ha sido descrito como herbívoro sobre la base de observaciones del contenido intestinal (Pawson 1964). De acuerdo con Ruiz et al. (2007), en base a muestras obtenidas en caleta Chome (VIII Región del Biobío, Chile), la dieta de *A. chilensis* está compuesta por cuatro grupos más importantes: Macro y microalgas, invertebrados y detrito. Esta especie se alimenta de los grupos que se encuentran mayormente en el sedimento. Los grupos funcionales compartidos entre caleta Chome de Ruiz et al. (2007) y nuestro estudio fueron ocho invertebrados y 10

macroalgas, por lo que corroboramos que esta especie consume una dieta mixta a lo largo de su distribución.

Según la literatura, las principales determinantes de la diversidad comunitaria litoral actúan a través de la costa, y tienden a promover la variación entre comunidades, de estos se destacan dos procesos oceanográfico-climáticos que pueden afectar directamente a una o más comunidades: 1) Variación espacial en ocurrencia, frecuencia e intensidad de la surgencia con efectos diferenciales entre especies, niveles tróficos, grupos funcionales o ensamblajes locales (e.g., Moreno et al. 1998, Vásquez et al. 1998, Camus & Andrade 1999, Broitman et al. 2001, Nielsen & Navarrete 2004, Lagos et al. 2005, Wieters 2005, Camus 2008, Lagos et al. 2008) y, 2) El Niño-Oscilación del Sur (Camus, 2008), en nuestro estudio no se observó el efecto del Niño en las localidades estudiadas. En este trabajo podemos observar que las diferencias presentadas en las localidades están relacionadas con variables ambientales, en donde destaca Copiapó que presenta una relación con la dirección del viento Norte, en comparación con las demás localidades que presentan dirección Sur y Suroeste, los cuales son más favorables para el efecto de surgencia el cual produce un aporte de nutrientes a la zona fótica, posibilitando la fotosíntesis y en consecuencia, la fertilización de las aguas superficiales empobrecidas por el consumo biológico (Salvador et al. 2008). Pero en nuestro caso observamos que la mayor diversidad y abundancia fueron encontrados en Copiapó, cuyos vientos presentaron dirección Norte, pueden producirse el proceso conocido como afloramiento costero: el agua es desplazada mar adentro y es reemplazada por agua situada por debajo de la capa de Ekman, de forma que se cumpla la conservación de la masa. Como el agua que aflora posee una temperatura menor (pues viene de profundidades del orden de varios cientos de metros), este proceso genera la aparición de una región de aguas frías y ricas en nutrientes en la superficie a lo largo de la costa (Corbí Bellot et al. 2013), lo cual podría explicar los valores obtenidos en los índices de diversidad. Se han demostrado en estudios con holotúridos que se alimentan en suspensión que el movimiento del agua influye en llevar las partículas del alimento al alcance de los tentáculos de los holotúridos (Fankboner, 1978; McKenzie, 1991).

Observamos que el grupo de macroalgas presentó bajos valores de riqueza, diversidad y abundancia en la localidad de Carelmapu, donde debían haber valores más altos según el trabajo de Kerswell (2006), quien en base a una revisión de bases de datos sobre la ocurrencia de algas marinas bentónicas, describe que la riqueza total de especies de macroalgas incrementa hacia mayores latitudes, además de presentar relación con la variable de clorofila, que indica de forma indirecta la biomasa de las comunidades fitoplanctónicas (Gregor y Marsálek, 2004). Esto pudo deberse a la dificultad para llegar a los niveles taxonómicos más bajos, debido al estado en el cual se encontraron las macroalgas, la falta de los grupos de moluscos pudo deberse a que las muestras se recolectaron del submareal, además de que no se incluyó en el estudio el análisis de clorofila esto por debido a problemas técnicos.

Un factor que podría explicar de mejor manera la diversidad de la dieta de los holotúridos que se alimentan en suspensión son las temporadas del año las cuales se han estudiado en trabajos como es el caso del estudio de Singhl et al., (1999) quienes reportan que la especie de pepino de mar que habita las costas de Canadá, *Holoturia poli* (Dendrochirotida), en primavera prefiere organismos fotosintéticos los cuales podrían relacionarse al aumento de la temperatura producido por la actividad primaria, mientras que en otoño su dieta se concentra más en el componente animal, particularmente en foraminíferos y, en menor grado, en crustáceos, fragmentos de moluscos bivalvos y fragmentos de esponjas. Además, se ha descrito que algunos Dendrochirotidos poseen un ritmo estacional y dejan de alimentarse durante el invierno (por ejemplo, *Traehythyone elongata*, Fish (1967b)). En la misma línea, en el trabajo de Hammel (1998), demuestra que la especie *Cucumaria frondosa* (también un Dendrochirotida) se alimenta principalmente durante la primavera y el verano, con una dieta de células de fitoplancton, con ingestión ocasional de pequeños crustáceos y una variedad de huevos y larvas, mientras que, durante los meses de otoño e invierno, se alimentan en su mayoría de partículas inertes. Si comparamos esta información con nuestro estudio podemos observar que se presentan discrepancias, ya que nuestras localidades fueron muestreadas en invierno y verano y se observan diferencias en cuanto a la composición de la

riqueza y diversidad. Por lo que se necesitan estudios en diferentes estaciones del año. Nuestro estudio sobre *Athyonidium chilensis* logramos encontrar diferencias en los taxa de su dieta entre localidades, las cuales presentan relación con variables ambientales analizadas, las cuales podrían dar explicaciones sobre la composición y diferencias en sus valores de diversidad. No obstante, este estudio solo muestra una parte ya que solo se observó unas pocas variables ambientales, por lo cual es necesario un estudio más completo donde se puedan relacionar variables como la intensidad de la luz, la estación del año (invierno, primavera y verano), depredación diurna o nocturna, condiciones climáticas las cuales podrían dar mayor información sobre los patrones de alimentación de *A. chilensis* ya que es probable que su dieta este realmente relacionada con no una sino la combinación de diferentes variables ambientales.

Conclusión

Conocer sus hábitos de la alimentación nos proporcionaría un mejor entendimiento de su rol dentro de las comunidades bentónicas y su lugar en las redes tróficas, más allá del hecho de presentar acción en la bioturbación y de su comercialización a los países asiáticos como fuente de alimento nos daría conocimiento que no se conoce sobre la especie de pepino de mar más importante para nuestro país.

Bibliografía

Aarnio, K., E. Bonsdorff & N. Rosenback. 1996. Food and feeding habits of juvenile flounder *Platichthys flesus* and turbot *Scophthalmus maximus* in the Aland Archipelago, northern Baltic Sea. *Journal of Sea Research*, 36: 311-320.

Alongi DM (1998) Coastal Ecosystem Processes. CRC Press 419 p

Akin, S., and Winemiller, K. O., 2006. Seasonal variation in food we composition and structure in a temperate tidal estuary. *Estuaries and Coasts*, 29: 552-567.

Avendaño-Alvarez, J. O., Pérez-España, H., Salas-Monreal, D., García-Rodríguez, E. 2013. Captures and diet of three shark's species in the Veracruz Reef System. *Open Journal of Marine Science*, 3, 66-73.

Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26(1), 32-46.

Barbini, S. A., Lucifora, L. O., & Hozbor, N. M. 2011. Feeding habits and habitat selectivity of the shortnose guitarfish *Zapteryx brevirostris* (Chondrichthyes, Rhinobatidae), off north Argentina and Uruguay. *Marine Biology Research*, 7: 365-377.

Barbini, S. A., Scenna, L. B., Figueroa, D. E., & Díaz, J. M. 2013. Effects of intrinsic and extrinsic factors on the diet of *Bathyraja macloviana*, a Benthophagous skate. *Journal of Fish Biology*, 83: 156-169.

Badii, M. H. (2007). Species association patterns and sustainability. *International Journal of Good Conscience.*, 632-660.

Bethea, D. M., Hale, L., Carlson, J. K., Cortés, E., Manire, A., & Gelsleichter, J. 2007. Geographic and ontogenetic variation in the diet and daily ration of the bonnethead shark, *Sphyrna tiburo*, from the eastern Gulf of Mexico. *Marine Biology*, 152 (5): 1009-1020.

Barnes, R. D 1996. *Zoología de los Invertebrados*. 6da ed. Editorial Interamericana, México, pp. 672-682.

Bevilacqua, S., S. Frascchetti, A. Terlizzi, & F. Boero, (2009). The use of taxonomic distinctness indices in assessing patterns of biodiversity in modular organisms. *Marine Ecology*, 30(2), 151-163.

Belbachir, N. E., & Mezali, K. AÑO? Seasonal variation in food intake of *Holothuria* (Roweothuria) *poli* (Holothuroidea: Echinodermata) of Stidia in Mostaganem, Algeria. tesis? libro? Artículo?

Bethea, D. M., Hale, L., Carlson, J. K., Cortés, E., Manire, C. A., & Gelsleichter, J. (2007). Geographic and ontogenetic variation in the diet and daily ration of the

bonnethead shark, *Sphyrna tiburo*, from the eastern Gulf of Mexico. *Marine Biology*, 152(5), 1009-1020.

Betancourt, C., Zapata, J., Latorre, N., Anguita, C., Castañeda, F., Meynard, A., ... & Contreras-Porcía, L. (2018). Variación espacio-temporal en la composición del ensamble de macroalgas del intermareal rocoso de Maitencillo, Valparaíso, costa central de Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 53(1), 105-117.

Bricaud, A., Bosc, E., & Antoine, D. (2002). Algal biomass and sea surface temperature in the Mediterranean Basin: Intercomparison of data from various satellite sensors, and implications for primary production estimates. *Remote Sensing of Environment*, 81(2-3), 163-178.

Billett, D. S. M. 1991. Deep-sea holothurians. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 29: 259–317.

Birkeland, C. 1988. The influence of echinoderms on coral-reef communities. *Echinoderm Studies*, 3: 1–79.

Brown AC & A Mclachlan 1990. *Ecology of sandy shores*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands. 328 pp.

Broitman BR, SA Navarrete, F Smith & SD Gaines. 2001. Geographic variation of southeastern Pacific intertidal communities. *Marine Ecology Progress Series* 224: 21-34.

Bozinovic, Francisco., & Muñoz-Pedreros, A. N. D. R. E. S. (1995). Dieta mixta y energética nutricional de un roedor micófago en el sur de Chile: interacciones entre ítems dietarios. *Revista Chilena de Historia Natural*, 68, 383-389.

Bozinovic F & C Martínez del Río. 1996. Animals eat what they should not: why do they reject our foraging models? *Revista Chilena de Historia Natural* 69: 15-20.

Blake, J. G., & Loiselle, B. A. (2000). Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk*, 117(3), 663-686.

Calva, L. G. 2002. Hábitos alimenticios de algunos equinodermos. Parte 2. Erizos de Mar y Pepinos de Mar. *ContactoS*, 47: 54-63.

Cabrera Meléndez, P. (2017). Hábitos alimentarios de *Narcine entemedor* en la Bahía de La Paz, México (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas). Num páginas?

Castilla JC & PA Camus. 1992. The Humboldt-El Niño scenario: coastal benthic resources and anthropogenic influences, with particular reference to the 1982/83 ENSO. *South African Journal of Marine Science* 12: 111-119.

Camus PA. 1994. Recruitment of the intertidal kelp *Lessonia nigrescens* Bory in northern Chile: Successional constraints and opportunities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 184: 171-181

Camus, Patricio A. (2008). Diversidad, distribución y abundancia de especies en ensamblajes intermareales rocosos. *Revista de biología marina y oceanografía*, 43(3), 615-627.

Camus PA & YN Andrade. 1999. Diversidad de comunidades intermareales rocosas del norte de Chile: El supuesto del enriquecimiento por efecto de la surgencia costera. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 389-410.

Camus PA & FP Ojeda. 1992. Scale-dependent variability of density estimates and morphometric relationships in subtidal stands of the kelp *Lessonia trabeculata* in northern and central Chile. *Marine Ecology Progress Series* 90: 193-200.

Costa, L. S., & González, M. D. L. N. L. (2014). Variabilidad de la clorofila a en las aguas costeras de la península Ibérica entre 1998 y 2007 usando datos de SeaWiFS. *Avances en ciencias de la tierra*, (5), 86-99.

Coulon P, Janjoux M (1993) Tasa de alimentación y reelaboración de sedimentos por la holothuroid *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) en un lecho mediterráneo de pastos marinos frente a la isla de Ischia, Italia. *Mar Ecol Prog Ser* 92:201–204

Contreras, S., & Castilla, J. C. (1987). Feeding behavior and morphological adaptations in two sympatric sea urchin species in central Chile. *Marine Ecology Progress Series*, 38, 217-224.

Corbí Bellot, A., & Alcántara Carrió, J. (2013). Tasas de transporte de Ekman y afloramiento costero al noroeste de África a partir de la simulación numérica de campos de viento superficiales. *Nereis*, (5), 53-69.

Cherbonnier G (1952). Contribution à la connaissance des Holothuries de l'Afrique du Sud. *Trans. Roy. Soc. South Africa*, Vol. XXXIII, 4 : 469-509.

Cherbonnier G (1953). Note sur une nouvelle espèce de Synapte de l'île Maurice: *Patinapta vaughani* n.sp. *Bulletin du Muséum Nat. Hist. Nat.*, 2e série t. XXV, n°5, 501-504.

Clarke, K. R. (1990). Comparisons of dominance curves. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 143-157.

Clarke, K. R., & Gorley, R. N. (2015). Getting started with PRIMER v7. *PRIMER-E: Plymouth, Plymouth Marine Laboratory*, 20.

Darnaude, A. M., M.L. Harmelin-Vivien & C. Salen-Picard. 2001. Food partitioning among flatfish (Pisces: Pleuronectiforms) juveniles in a Mediterranean coastal shallow sandy area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81: 119-127.

Dame, R.F., 1996. *Ecology of Marine Bivalves: An Ecosystem Approach*. Press, Boca Raton, FL. Dar, M. A., & Ahmad, H. O. (2006). The feeding selectivity and ecological role of shallow water holothurians in the Red Sea. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 24, 11-21.

Deichmann E (1954). The Holothurians of the Gulf of México. *Fish Wildlife Service* 55, *Fish. Bull.* 89, 381-410.

Deichmann E (1957). The littoral Holothurians of the Bahamas Islands. *American Museum Novitates*, Number 1821, 1-20.

Domínguez-Godino, J. A. & M. González-Wangüemert 2020. Habitat associations and seasonal abundance patterns of the sea cucumber *Holothuria arguinensis* at Ria Formosa coastal lagoon (South Portugal). *Aquatic Ecology*, 1-18.

Esenowo, I. K., & A. A. A. Ugwumba. 2010. Composition and abundance of macrobenthos in Majidun River, Ikorodu Lagos State, Nigeria. *Research Journal of biological sciences*, 5(8): 556-560.

Fagetti, A. G. (2014). Ecología poblacional y pesquería del pepino de mar *Isostichopus fuscus* en Bahía de los Ángeles, Baja California, México. México: CICESSE.

Farías Salvador, Martín, & Castro Avaria, Consuelo. (2008). Variabilidad de la temperatura superficial del mar, identificación de surgencias costeras y su relevancia en un área marina costera protegida del desierto de Atacama, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (41), 49-61

Francour, P. (1997). Predation on holothurians: a literature review. *Invertebrate Biology*, 52-60.

Fankboner, P. V. (1978). Suspension-feeding mechanisms of the armoured sea cucumber *Psolus chitinooides* Clark. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 31(1), 11-25. Garrison, L. P., & Link, J. S. 2000. Dietary guild structure of the fish community in the Northeast United States continental shelf ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 202: 231–240.

Fernández, M. 1998. Ecología de *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) (Echinodermata: Holothuridae), en tres hábitats de la Región de Coquimbo. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. 73 pp.

Ferguson JC (1969) Feeding, digestion, and nutrition in Echinodermata. In: Florkin M. Scheer BT (eds) *Chemical Zoology*. Vol. 111. Echinodermata, Nematoda and Acanthocephala. Academic Press. New York. p 71-100
Fréchette, M., & Bourget, E. (1985). Energy flow between the pelagic and benthic zones: factors controlling

particulate organic matter available to an intertidal mussel bed. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42(6), 1158-1165.

Edmondson, W. T. (1966). JØRGENSEN, CB 1966. *Biology of Suspension Feeding*. Pergamon, New York. 357 p.

Garrabou, J., Ballesteros, E., & Zabala, M. (2002). Structure and dynamics of north-western Mediterranean rocky benthic communities along a depth gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55(3), 493-508. Gee JM. 1989. An ecological and economic review of meiofauna as food for fish. *Zool. J. Linn. Soc.* 96: 243-261.

Gray JS, Elliott M. 2009. *Ecology of Marine Sediments, from Science to Management*. 2nd ed. Oxford University Press, New York, 213 pp.

González, E. (2006). Efecto de dietas naturales sobre el crecimiento y sustratos energéticos de los principales componentes corporales del pepino de mar *Athyonidium chilensis* (Tesis de Biólogo Marino, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo). Greene CH. 2013. Towards a more balanced view of marine ecosystems. *Fisheries Oceanography* 22: 140-142.

Gibert, C., & Escarguel, G. (2019). PER-SIMPER—A new tool for inferring community assembly processes from taxon occurrences. *Global Ecology and Biogeography*, 28(3), 374-385.

Gotelli, N. J., & Colwell, R. K. (2011). Estimating species richness. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*, 12(39-54), 35.

Hammond, L. L. (1983). Nutrition of deposit-feeding holothuroids and echinoids (Echinodermata) from a shallow reef lagoon, Discovery Bay, Jamaica. *Marine Ecology Progress Series*-pages: 10: 297-305. Hyman L. 1955. *The invertebrates: Echinodermata, the coelomate bilateria*. Volumen IV Mc. Graw- Hill. USA. 763 pp.

Higgins, R. P., & Thiel, H. (1988). *Introduction to the study of meiofauna*. Smithsonian Institution Press.

Hourston, M., M.E. Platell, F.J. Valesini & I.C. Potter. 2004. Factors influencing the diets of four morphologically divergent fish species in nearshore marine Waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84: 805-817.

Hernández, Carmen, Álvarez, Fernando, & Villalobos, José Luis. (2010). Crustáceos asociados a sustrato duro en la zona intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(Supl. oct), 141-151.

Hedgpeth, J.W., *Geol. Soc. Amer. Memoir* 67. 7.17,1957.

Hyman, L. H. (1955). The invertebrates : echinodermata. The coelomate bilateria, 4, 1-763.

Ibáñez, C.M., Riera, R., Leite, T. et al. Stomach content analysis in cephalopods: past research, current challenges, and future directions. *Rev Fish Biol Fisheries* 31, 505–522 (2021).

Hedgpeth, J. W., & Ladd, H. S. (1957). *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology* (Vol. 67). Geological Society of America:535-585.

Jaramillo, E., Fernández, M., Marquet, P. A., Camus, P., Vásquez, J., Figueroa, D. & Riesco, V. (2004). Actualización y validación de la clasificación de zonas biogeográficas litorales. Informe final proyecto FIP, 28.

Juárez-Camargo, P., Sosa-López, A., Ramos-Miranda, J., del Río Rodríguez, R., & Rojas-González, R. I. Caracterización del contenido del tracto digestivo del pepino de mar *Holothuria floridana* (Pourtales, 1851) en el litoral de Campeche, México. *Jaina Boletín Informativo* 26 enero, agosto 2015

Jordan, A. J. (1974). On the ecology and behavior of *Cucumaria frondosa* (Echinodermata: Holothuroidea) at Lamoine Beach, Maine. University Microfilms.

Könnecker, G., & Keegan, B. F. (1973). In situ behavioural studies on echinoderm aggregations. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 24(1-4), 157-162.

Kong K, J. Kwon & Y. Kim 2003. A beneficial coculture charm abalone *Haliotis discus hannai* and sea cucumbers *Stichopus tremulus*. *Aquaculture*, 216: 87 – 93.

Lagos NA, SA Navarrete, F Véliz, A Masuero & JC Castilla. 2005. Meso-scale spatial variation in settlement and recruitment of intertidal barnacles along the coast of central Chile. *Marine Ecology Progress Series* 290: 165-178.

Lagos NA, JC Castilla & BR Broitman. 2008. Spatial environmental correlates of intertidal recruitment: a test using barnacles in northern Chile. *Ecological Monographs* 78: 245-261.

Lehane, C., & Davenport, J. (2002). Ingestion of mesozooplankton by three species of bivalve; *Mytilus edulis*, *Cerastoderma edule* and *Aequipecten opercularis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82(4), 615-619.

Levin, S. A., Carpenter, S. R., Godfray, H. C. J., Kinzig, A. P., Loreau, M., Losos, J. B., & Wilcove, D. S. (Eds.). (2012). *The Princeton guide to ecology*. Princeton University Press.

Liu Y, Dong S, Tian X, Wang F, Gao Q (2009) Efectos del barro marino dietético y el suelo amarillo sobre el crecimiento y el presupuesto energético del pepino marino *Apostichopus japonicus* (Selenka). *Acuicultura* 286:266–270.

Lopez GR & JS Levinton. 1987. Ecology of deposit feeding animals in marine sediments. *Quarterly Review of Biology* 62: 235-260.

Loo, L. O., Jonsson, P. R., Sköld, M., & Karlsson, Ö. (1996). Passive suspension feeding in *Amphiura filiformis* (Echinodermata: Ophiuroidea): feeding behaviour in flume flow and potential feeding rate of field populations. *Marine Ecology Progress Series*, 139, 143-155.

MacGinitie, G. E., & MacGinitie, N. (1949). *Natural history of marine animals* (No. 591.92 MACn).

Massin C. 1982. Effects of feeding on the environment: Holothuroidea. p. 493–497. In: Jangoux M. and Lawrence J.M. (eds). Echinoderm nutrition. Rotterdam: A.A. Balkema.

Mare, M. F., 1942. A study of a marine benthic community with special reference to the microorganisms. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 25, 517-554.

Mantelli de la Fuente, J. (2011). Factibilidad de Exportación de Pepinos de Mar a Hong Kong. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/102650>

Moreno, C. A., Duarte, W. E., & Zamorano, J. H. (1979). Variación latitudinal del número de especies de peces en el sublitoral rocoso: una explicación ecológica. Arch. Biol. Med. Exper, 12, 169-178.

Moriarty D.J. 1982. Feeding of *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus* on bacteria, organic carbon, and organic nitrogen in sediments of the Great Barrier Reef. Australian Journal of Marine and Freshwater Resources 33:255–263.

Moreno, J. 2012. La estructuración de las comunidades ecológicas por selección natural: una lección para la ecología de Wallace y Darwin. Evolución, 33-38.

Moreno, Claudia E., Barragán, Felipe, Pineda, Eduardo, & Pavón, Numa P. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. Revista mexicana de biodiversidad, 82(4), 1249-1261. Recuperado en 19 de agosto de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000400019&lng=es&tlng=es.

Moreno CA, G Asencio, WE Duarte & V Marín. 1998. Settlement of the Muricid *Concholepas concholepas*, and its relationship with El Niño and coastal upwelling in southern Chile. Marine Ecology Progress Series 167: 171-175.

Mercier A, Battaglione SC, Hamel JF (1999) Ciclo diario de madriguera y actividad de alimentación de los pepinos marinos juveniles *Holothuria scabra* en respuesta a factores ambientales. J Exp Mar Biol Ecol 239:125–156

Mclachlan, A.,1988. Behavioural adaptations of sandy beach organisms: an ecological perspective. In: Chelazzi G & M Vannini (eds.) Behavioral adaptation to intertidal life: 449-475. Plenum Publishing Corporation, New York, New York.

Mclachlan, A..1990. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed intertidal sands. *Journal of Coastal Research*, 6: 57-61.

Maxwell K, Gardner J, Heath P (2009) El efecto de la dieta en el presupuesto energético del pepino de mar marrón, *Stichopus mollis* (Hutton). *J World Aquac Soc* 40:157–170

Nielsen KJ & SA Navarrete. 2004. Mesoscale regulation comes from the bottom- up: Intertidal interactions between consumers and upwelling. *Ecology Letters* 7: 31- 41.

Navarrete SA, BR 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: 791-802.

Navarro, P. G., García-Sanz, S., Barrio, J. M., & Tuya, F. (2013). Feeding and movement patterns of the sea cucumber *Holothuria sanctori*. *Marine Biology*, 160(11), 2957-2966.

Paltzat DL, Pearce CM, Barnes PA, McKinley RS (2008) Crecimiento y producción de pepinos marinos de California (*Parastichopus californicus*)co-cultivados con ostras suspendidas del Pacífico(*Crassostrea gigas*). *Acuicultura* 275:124–137

Pawson, D. L., & Barraclough-Fell, H. (1965). A revised classification of the dendrochirote holothurians.

Pawson, D. L. 1982b. Holothoidea. app.813-818+fig. In: S. P. Parker, ed. *Synopsis and classification of living organisms*. McGraw Hill, New York.

Pawson, D. L. 1983. Holothuroidea from Chile. Report N° 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. *Sarsia*, 38: 121-145.

Pawson D. 1969. Holothuroidea from Chile. Report n° 46 of the Lund University Chile Expedition 1948 – 1949. *Sarsia*, 38: 121 –145.

Pawson, D. L. (2007). *Narcissia ahearnae*, a new species of sea star from the Western Atlantic (Echinodermata: Asteroidea: Valvatida). *Zootaxa*. Purcell, S.W., Y. Samyn & C. Conand. 2012. Commercially Important Sea Cucumbers of the World. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 6. Rome: FAO, Rome. ISBN: 9789255067198.

Piet, G. J., A. B. Pfisterer & A. D. Rijnsdorp. 1998. On factors structuring the flatfish assemblage in the southern North Sea. *Journal of Sea Research*, 143-152.

Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590.

Purcell, S. W., C. Conand, S. Uthicke, & M. Byrne. 2016. Ecological roles of exploited sea cucumbers. In *Oceanography and Marine Biology* (pp. 375-394). CRC Press.

Paloma Juárez-Camargo, A. S.-L.-M.-G. (2015). Caracterización del contenido del tracto digestivo del pepino de mar *Holothuria floridana* (Pourtales, 1851) en el litoral de Campeche, México. Mexico: Universidad Autónoma de Campeche.

Rainer MWA, Herndl GH (1991) Alimentación de depósitos y sedimentos: I. Interrelación entre *Holothuria tubulosa* (Holothuroidea, Echinodermata) y la comunidad microbiana sedimentaria. *Mar Ecol* 12:163–174.

Raffaelli D, Hawkins S. 1996. *Intertidal Ecology*. Chapman and Hall, London, 356 pp.

Ray, G. C. (1991). Coastal-zone biodiversity patterns. *Bioscience*, 41(7), 490-498.

Ricklefs, R. E., & Schluter, D. (Eds.). (1993). *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives* (Vol. 414). Chicago: University of Chicago Press.

Ramofafia, C., T. P. Foyle & J. D. Bell. 1997. Growth of juvenile *Actinopyga mauritiana* (Holothuroidea) in captivity. *Aquaculture*, 152(1-4): 119-128.

Rahbek, C., & Graves, G. R. (2001). Multiscale assessment of patterns of avian species richness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(8), 4534-4539.

Reese ES (1966) The complex behaviour of echinoderms. In: Boolootian RA (ed) *Physiology of Echinodermata*. John Wiley and Sons, New York, p 157-218

Reise, K. 2002. Sediment mediated species interactions in coastal waters. *Journal of Sea Research* 48, 127–141.

Ricklefs R. E & D. Schluter 1993. *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives*. The University of Chicago Press, Chicago. viii + 416 pp.

Ríos, C., & E Mutschke. 2009. aporte al conocimiento de *Macrocystis pyrifera*: revisión bibliográfica sobre los "huirales" distribuidos en la Región de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 37(1): 97-102.

Ríos, C., Mutschke, E., & Montiel, A. (2010). Estructura de la comunidad macrofaunística bentónica en la boca oriental del estrecho de Magallanes, Chile austral. In *Anales del Instituto de la Patagonia* (Vol. 38, No. 1, pp. 83-96). Universidad de Magallanes.

Rombouts I, G Beaugrand, X Fizzala, F Gaill, SPR Greenstreet, S Lamare, F Le Loc'h, A McQuatters-Gollop, B Mialet, N Niquil, J Percelay, F Renaud, AG Rossberg & JP Féral. 2013. Food web indicators under the Marine Strategy Framework Directive: From complexity to simplicity? *Ecological Indicators* 29: 246-254.

Ruiz, J., Ibáñez, C. M., & Cáceres, C. W. (2007). Morfometría del tubo digestivo y alimentación del pepino de mar *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) (Echinodermata: Holothuroidea). *Revista de biología marina y oceanografía*, 42(3), 269-274.

Sun, Z., Gao, Q., Dong, S., Shin, P. K., & Wang, F. (2013). Seasonal changes in food uptake by the sea cucumber *Apostichopus japonicus* in a farm pond: evidence from C and N stable isotopes. *Journal of Ocean University of China*, 12(1), 160-168.

Santelices, B. 1980. Quantitative sampling of intertidal communities in central Chile. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales*, 13(4): 413-424.

Short A. 1999. *Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics*. Wiley, West Sussex, UK, 379 pp.

SERNAPESCA 2006. Anuario estadístico de pesca 2005. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile.

Stephenson, T. A., & Stephenson, A. (1949). The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. *The Journal of Ecology*, 289-305.

Sheppard, C. (Ed.). (2018). *World seas: an environmental evaluation: volume iii: ecological issues and environmental impacts*. Academic Press.

Smith TB, Keegan BF (1985) Seasonal torpor in *Neopentadactyla mixta* (Ostergren] Echinodermata. Holothuroidea. In: Keegan BF, O'Connor BDS (eds) Echinodermata: Proc 5th Int Echinoderm Conference, Galway. Ireland, 24-29 September 1984. AA Balkema, Rotterdam, p 459-464.

Smiley, S., McEuen, F. S., Chaffee, S., Krishnan, S. (1991). Echinodermata: Holothuroidea. In A. C. Giese, J. S. Pearse, & V. B. Pearse (Eds.), *Reproduction of Marine Invertebrates* (pp.663-750). California: Boxwood Press.

Slater, M. J., and Carton, A. G., 2010. Sea cucumber habitat differentiation and site retention as determined by intraspecific stable isotope variation. *Aquaculture Research*, 41: e695-e702.

Slater MJ (2010) El pepino de mar, *Australostichopus mollis*: ecología de alimentación juvenil y hábitat. Tesis doctoral, Universidad de Auckland.

Slater MJ, Carton AG (2009) Efecto del pepino de mar (*Australostichopus mollis*) pastando sobre sedimentos costeros afectados por la deposición de la granja de mejillones. *Mar Contaminante Toro* 58:1123-1129.

Sauchyn LK, Lauzon-Guay JS, Scheibling RE (2011) Producción fecal de erizo de mar y acumulación en un ecosistema subtítul rocoso. *Aquat Biol* 13:215–223.

Tuya F, Wernberg T, Thomsen MS (2008) La disposición espacial de los arrecifes altera los patrones ecológicos de fauna entre hábitats intercalados. *Estuar Coast Shelf Sci* 78:774–782.

Takesue RK, A van Geen, JD Carriquiry, E Ortiz, L Godinez-Orta, I Granados, M Saldívar, L Ortlieb, R Escribano, N Guzmán, JC Castilla, M Varas, M Salamanca & C Figueroa. 2004. Influence of coastal upwelling and El Niño-Southern Oscillation on nearshore water along Baja California and Chile: Shore-based monitoring during 1997-2000. *Journal of Geophysical Research* 109: C03009.1-C03009.14.

Thiel M, E Macaya, E Acuña, W Arntz, H Bastias, K Brokordt, PA Camus, JC Castilla, LR Castro, M Cortés, CP Dumont, R Escribano, M Fernandez, DA Lancellotti, JA Gajardo, CF Gaymer, I Gomez, AE González, HE Gonzalez, PA Haye, JE Illanes, JL Iriarte, G Luna- Jorquera, C Luxoro, PH Manriquez, V Marín, P Muñoz, SA Navarrete, E Perez, E Poulin, J Sellanes, A Sepúlveda, W Stotz, F Tala, A Thomas, CA Vargas, JA Vasquez, A Vega. 2007. The Humboldt Current System of northern-central Chile: oceanographic processes, ecological interactions, and socio-economic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45: 195-345.

Uthicke S, Karez R (1999) Selectividad del parche sedimento en pepinos de mar tropical (Holothuroidea: Aspidochirotida) analizados con experimentos de opción múltiple. *J Exp Mar Biol Ecol* 236:69–87

Vásquez JA, PA Camus & FP Ojeda. 1998. Diversidad, estructura y funcionamiento de ecosistemas litorales rocosos del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 479-499.

Vega JM, JA Vasquez & AH Buschmann (2005) Biología poblacional de huirales submareales de *Macrocystis integrifolia* y *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) en un ecosistema de surgencia del norte de Chile: variabilidad interanual y El Niño 1997-1998. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 33-50.

Walag, A.M., & Canencia, M.O. (2015). Physico-chemical parameters and macrobenthic invertebrates of the intertidal zone of Gusa, Cagayan de Oro City, Philippines. *AES Bioflux*, 8, 71-82.

Wieters EA. 2005. Upwelling control of positive interactions over mesoscales: A new link between bottom-up and top-down processes on rocky shores. *Marine Ecology Progress Series* 301: 43-54.

Young, C. M., & Emson, R. H. (1995). Rapid arm movements in stalked crinoids. *The Biological Bulletin*, 188(1), 89-97.

Yingst, J. Y. 1976. The utilization of organic matter in shallow marine sediments by an epibenthic depositfeeding holothurian. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 23: 55–69.

Zamora, L. N., and Jeffs, A. G., 2011. Feeding, selection, digestion, and absorption of the organic matter from mussel waste by juveniles of the deposit-feeding sea cucumber, *Australostichopus mollis*. *Aquaculture*, 317: 223-228.

Anexo



Tabla 5: Tabla de composición de grupos, clases y orden de las especies que componen cada localidad muestread

Moluscos	Especies Arica	Decapodos	Especies Copiapo	Maxillopoda	Especies Cocholhue	Decapodo	Especies de Carelmapu
	<i>Mytilus edulis chilensis</i>		<i>Pachycheles grossimanus</i>		Cirripedios		<i>Cancer plebejus</i>
	<i>Argopecten purpuratus</i>		<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	Decapodo	<i>Taliepus dentatus</i>		<i>Allopetrolisthes angulosus</i>
	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Moluscos	<i>Semimytilus algosus</i>		<i>Calastacus rostriserratus</i>	Moluscos	Calyptraeidae
	<i>Protothaca thaca</i>		Zonitidae		<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	Grupo de Macroalgas	Bangiales
	<i>Tegula atra</i>		Nassariidae		<i>Alpheopsis chilensis</i>		Rhodymeniophycidae
	<i>Pristogaster niger</i>		Acmaeidae		<i>Emerita análoga</i>		Ulva sp
	Mytilidae		<i>Prisogaster niger</i>		<i>Cancer coronatus</i>		Laminariaceae
	Fissurellidae		<i>Eatoniella nigra</i>		<i>Acanthocyclus gayi</i>		Gigartenaceae
	<i>Choromytilus chorus</i>		<i>Tegula atra</i>		<i>Acanthocyclus hassleri</i>		Gigartinales
	<i>Fissurella picta</i>		<i>Brachidontes granulatus</i>	Moluscos	<i>Perumytilus purpuratus</i>		Scytosiphonaceae
	Muricidae		<i>Rissoina inca</i>		<i>Aulacomya atra</i>		Ceramiales
	Veneridae		<i>Tegula luctuosa</i>		<i>Prisogaster niger</i>		Laminariales
	Mactridae		Columbellidae		Fissurella		Desmarestiales
	<i>Semimytilus algosus</i>		<i>Carditella tegulata</i>		<i>Brachidontes granulata</i>		Dictyota
	<i>Transennella pannosa</i>		Fissurella		<i>Mytilus edulis chilensis</i>		Rhodophyta
	<i>Aulacomya atra</i>		<i>Aulacomya atra</i>		<i>Tagelus dombeii</i>		Sciniaiceae
	Mitrella		<i>Aesopus aliciae</i>		<i>Brachidontes granulata</i>		Florideophyceae
	Acmaeidae		Calyptraeidae		<i>Nacella clypeater</i>		Splachnidiaceae
	<i>Brachidontes granulata</i>		<i>Choromytilus chorus</i>		<i>Semimytilus algosus</i>		Dictyotaceae
	Nassariidae		Turritellidae		<i>Mesodesma donacium</i>		<i>Callophyllis variegata</i>
	<i>Carditella tegulata</i>		<i>Scuria zebrina</i>		<i>Tegula atra</i>	Cnidaria	Hidrozoos
Anelidos	Poliquetos		<i>Nassarius gayii</i>		<i>Tegula luctosa</i>		Gorgoniidae
Ectoprocta	Bryozoa		<i>Aeneator fontainei</i>		<i>Protothaca thaca</i>	Ctenophora	<i>Aulacotena acuminata</i>
Grupo de Macroalgas	<i>Nothogenia fastigiata</i>		<i>Aulacomya atra</i>	Anélidos	Poliquetos		
	<i>Adenocystis utricularis</i>	Grupo de Macroalgas	<i>Nothogenia fastigiata</i>	Filo	Bryozoa		
	<i>Mazzaella laminarioides</i>		<i>Asparagopsis armata</i>	Grupo de Macroalga	<i>Thais chocolata</i>		
	<i>Agarophyton chilense</i>		<i>Adenocystis utricularis</i>		<i>Corallina officinalis</i>		
	Polysiphonia		<i>Lessonia trabeculata</i>		<i>Gelidium pseudo intricatum</i>		
	<i>Petalonia fascia</i>		<i>Mazzaella laminarioides</i>		<i>Ulva lactuca</i>		
	<i>Macrocystis pyrifera</i>		<i>Rhodymenia corallina</i>		<i>Centroceras rodmanii</i>		
	<i>Polysiphonia scopulorum</i>		<i>Dictyota kunthii</i>		<i>Macrocystis pyrifera</i>		
	<i>Agarophyton chilense</i>		<i>Enteromorpha intestinalis</i>		<i>Pterosiphonia sp.</i>		
	<i>Gelidium chilense</i>		<i>Endarachne binghamiae</i>		<i>Antithamnion densum</i>		
	Scinia sp.		<i>Ceramium rubrum</i>		<i>Grateloupia doryphora</i>		
	<i>Lessonia</i>		Macrocystis		<i>Asterfilopsis disciplinalis</i>		
	<i>Ceramium</i>		Polysiphonia		<i>Ahnfeltiopsis durvillei</i>		
	<i>Bryopsis plumosa</i>		<i>Pterosephonia dendroidea</i>		<i>Antithamnion densum</i>		
	<i>Ectocarpus confervoides</i>		<i>Grateloupia doryphora</i>		<i>Stenogramme interrupta</i>		
	<i>Dictyota kunthii</i>		<i>Ectocarpus confervoides</i>		<i>Bangiaceae</i>		
	<i>Symphyocladia dendroidea</i>		Scytosiphonaceae		<i>Trematocarpus dichotomus</i>		
	<i>Chaetomorpha aerea</i>		<i>Petalonia fascia</i>		<i>Leptofauchea chiloensis</i>		
	<i>Ulva sp.</i>		<i>Centroceras clavulatum</i>		<i>Ballia callitricha</i>		
	Ceramiales		<i>Ulva sp.</i>		<i>Nothogenia sp.</i>		
	<i>Pylaiella littoralis</i>		Durvillaea		<i>Polysiphonia sp.</i>		
			<i>Dictyota kunthii</i>		<i>Ulva intestinalis</i>		
					<i>Chondracanthus chamissoi</i>		
					<i>Gastroclonium cylindricum</i>		
					<i>Scytosiphon lomentaria</i>		
					<i>Lessonia trabeculata</i>		
					<i>Glossophora kunthii</i>		
					<i>Agarophyton chilense</i>		
					<i>Ulva costata</i>		
					<i>Sarcotalia crispata</i>		
					<i>Endarachne binghamiae</i>		
					<i>Sarcodiotheca gaudichaudii</i>		
					<i>Callophyllis sp.</i>		