UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS

Estrategias de alimentación y metabolismo como factores del éxito invasor de *Anemonia alicemartinae* (Cnidaria: Anthozoa) frente a la anémona nativa *Oulactis concinnata* (Cnidaria: Anthozoa)

Por

BÁRBARA ANTONIA ARANEDA CASTILLO

MEMORIA PARA OPTAR AL

TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO MARINO

Profesora Guía: GAREN GUZMÁN RENDÓN

Profesora Coguía: PAOLA ANDRADE VILLAGRÁN

Concepción, Chile

2026

CONSTANCIA

Esta Memoria de Título corresponde a una Habilitación Profesional ejecutada bajo la modalidad *vía académica*, con dedicación exclusiva durante un semestre académico, y enfocada íntegramente en la realización del trabajo de investigación aquí expuesto. El trabajo se desarrolló en la UCSC, bajo la guía de las Dras. Garen Guzmán y Paola Andrade.

Para ti, abuelo, que te veo en las hojas de los árboles, te siento en el viento y te encuentro en el mar…

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente a mis profesoras guías, Dras. Garen Guzmán Rendón y Paola Andrade Villagrán, por orientar y acompañar mi desarrollo académico. Me han brindado sabiduría, dedicación y compromiso, los cuales fueron esenciales para poder llevar a cabo este trabajo. Reconozco que su vocación docente y compromiso con la enseñanza, han contribuido significativamente en mí y sobre todo en mi desarrollo profesional. De igual manera, agradezco al proyecto FONDECYT 11250835 por su aporte en el desarrollo de esta tesis.

Estoy inmensamente agradecida con cada persona que ha contribuido directa e indirectamente en mi proceso académico y personal. Principalmente a mis padres, Cecilia y Rodrigo, cuya crianza y apoyo me han guiado e impulsado a superarme a pesar de las circunstancias. Su esfuerzo siempre será el ejemplo más auténtico de perseverancia y generosidad. Mi hermano Matías, con quien he tenido la fortuna de crecer y espero que envejecer, gracias por permitirme soñar con libertad y enseñarme que la vulnerabilidad también es inspiración. A mis abuelos, tíos y ahijada, que me han entregado todo lo necesario para seguir creciendo e inspirando al resto.

Por último, a mis amigas y amigos que la universidad y la vida me han brindado, por convertirse en familia y ser el modelo eterno de amor y entrega. Gracias por enseñarme que el sol se comparte, y que la lluvia, cuando se vive en compañía, se vuelve más cálida y compasiva. De igual manera, a mis gatos Darcy, Monet y Paul, cuya inefable compañía me ha ayudado a comprender que el silencio, a veces, es la forma más sincera de encontrar consuelo.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen vii
Abstract viii
Introducción 1
Hipótesis 6
Hipótesis General 6
Hipótesis Específicas 6
Objetivos 7
Objetivo General 7
Objetivos Específicos 7
Métodos 8
Identificación morfológica de los ejemplares 8
Área de estudio y recolección de individuos 9
Condiciones de laboratorio 10
Identificación de la dieta 11
Aceptación del alimento 11
Evaluación de la competencia por alimento 12
Medición del metabolismo bajo la exposición a inanición 13
Evaluación de la mortalidad bajo la exposición a inanición 14
Análisis estadístico 15
Resultados 16
Identificación de la composición de la dieta 16
Aceptación del alimento 17
Competencia por alimento 21
Efecto de la inanición en la tasa metabólica 23
Efecto de la inanición en la mortalidad de individuos 24
Discusión 25
Conclusiones 32
Referencias bibliográficas 33

ANEXO 1 38

RESUMEN

En ecosistemas marinos, las especies invasoras representan una amenaza para la biodiversidad y su conservación, debido a que alteran y cambian la estructura de las comunidades. Cuando una especie invasora comparte espacio con una especie nativa, suele existir superposición de dieta y como consecuencia, competencia por el recurso disponible. Sin embargo, cuando hay escasez de alimento existe la posibilidad de enfrentar una menor tasa metabólica y una mayor mortalidad. En especies invasoras se ha evidenciado todo lo contrario, es decir, tasas metabólicas más altas debido a que presentan historia de vida más rápida y menor mortalidad debido a su tolerancia a factores estresantes. El siguiente trabajo determina la alimentación de una especie nativa, *Oulactis concinnata* y una especie invasora, *Anemonia alicemartinae* y su posible competencia por alimento. A su vez, se compara el efecto de la inanición a través de la medición de la tasa metabólica y mortalidad. Los resultados indican que ambas anémonas frente a la disponibilidad de diferentes presas se alimentan de *Perumytilus purpuratus* y *Petrolisthes spp*. confirmando que son capaces de presentar superposición de nicho trófico, sin embargo, no se registró competencia por alimento como tampoco ninguna otra interacción que demuestre un comportamiento agonista. Por otro lado, frente a la situación de estar sin alimento, *A. alicemartinae* presentó una tasa metabólica mayor a la especie nativa pero ambas especies no presentaron mortalidad durante 21 días de inanición sugiriendo que ambas anémonas presentan una alta tolerancia fisiológica a periodo de estrés. En conjunto, los resultados permiten descartar que las estrategias tróficas evaluadas sean completamente determinantes por sí solas en el éxito de invasión de *A. alicemartinae*, por lo mismo se sugiere que el conjunto de otros mecánicos no abordados en el estudio podrían ser los responsables de su gran abundancia en las costas de Chile.

Palabras clave: Comportamiento alimentario, Competencia, Inanición, Mortalidad, Tasa de consumo de oxígeno**.**

ABSTRACT

In marine ecosystems, the invasive species represent a threat to biodiversity and its conservation, as they alter and change the structure of communities. When an invasive specie share the same space as a native species, there is often an overlap in diets and, as a result, competition for the same available resources. Nonetheless, when there is a shortage of food, there is a possibility of facing a reduced metabolic rate and a major mortality. In non-native species, the opposite has been observed, that is, higher metabolic rates due to a faster life history and a lower mortality rate as a result of their tolerance to stressful factors. The following investigation determines the feeding of a native specie, *Oulactis concinnata*, and an invasive specie, *Anemonia alicemartinae*, and their possible competition for food. At the same time, the effect of inanition is compared through the measurement of metabolic rate and mortality. The results show that, faced with the availability of different prey, anemones feed on *Perumytilus purpuratus* and *Petrolisthes spp.* confirming that both anemones are capable of exhibiting trophic niche overlaps; however, no competition for food was recorded, nor any other interaction that demonstrates an antagonist behavior. On the other hand, facing the situation of being without food, *A. alicemartinae* show a major metabolic rate as the native species, however, neither species showed mortality during 21 days of starvation, suggesting that both anemones exhibit a high physiological tolerance to periods of stress. Overall, the results allow us to dismiss that the trophic strategies evaluated are a determinant by themselves in the invasion success of *A. alicemartinae*; therefore, it is suggested that other mechanisms not addressed in the investigation could be responsible for their great abundance on the coast of Chile.

Key words: Competition, Feeding behavior, Mortality, Oxygen consumption rate, Starvation.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se ha evidenciado un aumento de taxa introducidos alrededor del mundo (Havel et al. 2015), en gran parte debido a los vectores antropogénicos que facilitan la introducción de especies (Gallardo & Vila 2019). En ambientes marinos, las principales vías de ingreso corresponden al transporte marítimo, acuicultura, bioincrustación y el agua de lastre (Molnar et al. 2008; Pinochet et al. 2019; Oyarzún et al. 2024). Si bien numerosas especies son introducidas a través de estos vectores, solo un bajo porcentaje logra establecerse, y sobrevivir a las barreras naturales del ambiente receptor (Richardson et al. 2000; Bax et al. 2003; Parker et al. 2013).

En este contexto, el grupo de especies que alcanza el éxito en el proceso de invasión, se les denomina Especies Exóticas Invasoras (EEI) (Capdevila-Argüelles et al. 2013). Pero ¿qué se entiende por proceso de invasión? Según los autores Richardson et al. (2000), las especies no nativas presentan tres etapas para convertirse en invasoras. Estas constan de i) la introducción, es decir, individuos que son transportados a través de la acción humana de manera intencional o accidental a un área fuera de su distribución nativa (Vilches et al. 2010), ii) la naturalización, que describe que los factores bióticos y abióticos desempeñan un papel fundamental, determinando la sobrevivencia de individuos introducidos para comenzar la reproducción y su establecimiento (Theoharides & Dukes 2007) y por último, iii) la invasión, que corresponde a la etapa en donde los individuos se dispersan fuera del área inicial de introducción, generando impactos significativos (Neill & Arim 2011).

Como consecuencia de este proceso, las EEI son una amenaza constante en los ecosistemas marinos costeros, debido a que alteran y cambian la estructura de las comunidades a través del desplazamiento y/o competencia con especies nativas (Huxel 1999; Shinen & Morgan 2009; Pereira et al. 2015). Por ejemplo, las anémonas de mar desempeñan un rol ecológico relevante en las comunidades bentónicas y, como grupo, presentan una serie de rasgos adaptativos que una vez establecidas, pueden facilitar el aumento de distribución y generar impactos (Häussermann & Försterra 2005; Gimenez & Brante 2021). En este contexto, un estudio comparativo entre anémonas de mar nace como una aproximación para comprender los mecanismos ecológicos y fisiológicos involucrados en el éxito de invasión.

Bajo este marco, desde Playa Las Salinas (Perú) hasta la región de Valdivia (Chile) se distribuye la anémona de mar nativa *Oulactis concinnata,* previamente descrita como *Isoulactis chilensis* (Häussermann 2003). Esta especie se asienta comúnmente en rocas, conchas del intermareal, grietas de arena y en zonas con profundidades de hasta 15 metros; estas características del hábitat determinan su distribución, pero también aspectos de su historia de vida (Durand et al. 2024). En las costas de Chile, *O. concinnata* cohabita en pozas de marea con la anémona invasora *Anemonia alicemartinae*, que durante los últimos 60 años ha logrado expandirse desde Arica hasta la Bahía de Concepción, cubriendo más de 1.800 km de costa nacional (Häussermann & Försterra 2001; Villaseñor-Parada et al. 2021). Es una especie capaz de establecerse en varios ambientes, asentándose comúnmente en rocas del intermareal hasta 16 metros (Glon et al. 2020).

Por otro lado, diversos estudios han observado que, bajo condiciones estresantes como el aumento de temperatura o interacción con otras especies de anémonas, *A. alicemartinae* presenta una mayor tolerancia térmica, en términos de supervivencia (Suárez et al. 2020) y un aumento en la frecuencia de desprendimiento al sustrato (López et al. 2013; Brante et al. 2019). A su vez, se ha evidencia que el tiempo de desprendimiento depende del tipo de sustrato; por ejemplo, si la especie está adherida a una zona con mayor cantidad de arena, la anémona tardará menos tiempo en desprenderse en comparación a sustrato sin arena (Villaseñor-Parada et al. 2021). Estos factores físicos, como el sustrato y las condiciones oceanográficas, son determinantes para evaluar los patrones de distribución y el éxito de invasión; sin embargo, las interacciones biológicas tales como la competencia por alimento, la sensibilidad metabólica y sobrevivencia también son estrategias claves que facilitan la colonización de nuevas áreas (Durand et al. 2024).

Desde una perspectiva trófica, la alimentación cumple un papel fundamental, ya que influye directamente en el balance energético y, por ende, en procesos fisiológicos de las especies, favoreciendo que ciertos organismos logren una estabilidad más rápida (Weis 2011; Carrión et al. 2023). Como grupo, las anémonas de mar presentan una dieta basada en organismos bentónicos y pelágicos que sean fáciles de capturar, como, por ejemplo, moluscos, crustáceos y hasta pequeños peces (Sun et al. 2022). La mayoría de cnidarios sésiles dependen de las corrientes de agua y del movimiento de sus presas para alimentarse, presentando un comportamiento alimentario que consiste en detectar el alimento con los tentáculos a través de

los sentidos químicos y mecánicos (Nagai & Nagai 1973; Thorington et al. 2010). Por ello, cuando dos especies consumen recursos similares, existe la posibilidad de una superposición de dieta y junto a ello una competencia por alimento disponible (Tonella et al. 2018).

La superposición trófica implica una interacción entre las especies (Crowder & Snyder 2010). En este sentido, Pereira et al. (2015), analizaron la dieta de peces nativas e invasoras durante ocho años y a su vez, observaron la depredación entre peces piscívoros. Como resultado obtuvieron que la composición de la dieta no presentó diferencias entre sí (superposición de nicho) y, además, las especies invasoras consumieron mayor cantidad de peces en comparación a la nativa. Los autores sugieren que, en este caso particular, el éxito de las especies invasoras frente a la competencia con especies nativas se debe a que utilizan la depredación a su competidor como una estrategia. Por otro lado, Brante et al. (2019) indican que *Anemonia alicemartinae* presenta un comportamiento menos agresivo en comparación con la anémona nativa *Phymactis papillosa,* pero su trabajo solo evaluó la interacción, sin un recurso alimenticio disponible. Debido a lo anterior, es necesario identificar el tipo de alimento que comen las anémonas en el intermareal con la finalidad de evaluar la posible superposición trófica entre especies y en consecuencia determinar si su interacción podría explicar el éxito de invasión de las anémonas no nativas en las costas de Chile.

Sin embargo, no siempre hay recursos disponibles por los cuales competir, también existe la probabilidad de estar sin alimento por periodos prolongados de tiempo; en general, este fenómeno provoca una reducción del metabolismo y un aumento de mortalidad (McCue 2010). En contraste, en especies invasoras se ha demostrado un patrón opuesto, caracterizado por tasas metabólicas más elevadas, las cuales se asocian a un crecimiento más rápido, reproducción temprana y una mayor capacidad de desplazamiento. A su vez, estas especies suelen tener tasas de mortalidad más bajas debido a la combinación de rasgos fisiológicos y ecológicos que favorecen su persistencia en ambientes variables (Jaspers et al. 2015; Pettersen et al. 2016; Lagos et al. 2017). En el mismo contexto, la tasa metabólica es una herramienta para entender las estrategias fisiológicas de las especies no nativas, debido a que demuestra el funcionamiento de los organismos siendo un reflejo del costo energético en especies sésiles (Lagos et al. 2017).

Siguiendo la misma línea, se ha evidenciado que existen diferencias en las tasas metabólicas y en la mortalidad entre especies nativas e invasoras. Por ejemplo, Lagos et al.

(2017), al observar invertebrados marinos sésiles nativos e invasores y medir la tasa metabólica, obtuvieron como resultado que las especies invasoras presentaron tasas metabólicas específicas por unidad de masa más altas que las especies nativa, especialmente en organismos con una masa corporal mucho más pequeña y con una forma erecta (organismos que se levantan del sustrato). Los autores sugieren que las especies no nativas de menor tamaño, al presentar tasas metabólicas más altas pueden permitirse tener un ritmo de vida más rápido presentando una posible estrategia de invasión, al menos en invertebrados marinos.

De la misma manera, Paolucci et al. (2022) determinaron que la tasa metabólica y la temperatura (como factor estresante) están estrechamente relacionadas en un molusco invasor conocido como *Limnoperna fortunei*. Sus resultados indicaron que, a medida que la temperatura aumentaba, la tasa metabólica también aumentaba; explican que aquel aumento en el metabolismo bajo condiciones de estrés le permite a la especie reproducirse y propagarse en ambientes tropicales. A su vez, Ruokonen & Karjalainen (2022), estudiaron la tasa metabólica de rutina (RMR) y el consumo de alimento a diferentes temperaturas en cangrejos nativos e invasoras. Sus resultados indican que, a temperaturas inferiores a 10 °C, la especie nativa presentó un consumo de alimento y una RMR más alta en comparación a la invasora, sin embargo, a temperaturas superiores a 18 °C el cangrejo invasor presentó mayor consumo de alimento y un RMR más alto. En conjunto, estos estudios indican que las especies invasoras tienden a presentar tasas metabólicas más altas en condiciones estresantes a diferencia de las especies nativas, lo que les permitiría sostener un crecimiento y una reproducción estable, para luego colonizar ambientes variables.

Esta ventaja fisiológica, en anémonas invasoras, también se refleja en la capacidad de soportar la inanición (reflejada en una disminución de la mortalidad), lo que facilita su establecimiento e invasión a pesar de estar en condiciones estresantes (Gimenez & Brante 2021). De forma similar, Jaspers et al. (2015) observaron el comportamiento de reproducción de la especie invasora *Mnemiopsis leidyi* con y sin alimento, demostrando que después de las 24 horas de inanición la producción de huevos no sufrió alteraciones. Además, describen que durante 4 días de inanición los individuos aún se reproducen, pero la producción de huevos se redujo entre un 10 y 40% (tasa de producción de huevo). Finalmente, tras periodos prolongados de inanición (12 a 21 días), los individuos presentaron una tasa de mortalidad muy baja y una reducción en

el tamaño corporal, lo que refuerza que la tolerancia metabólica bajo condiciones estresantes, como, la escasez de alimento es una estrategia exitosa en especies invasoras.

Diversas hipótesis dentro de la teoría de invasión mencionan que, el éxito de las especies invasoras sobre las nativas depende directamente de los rasgos del ciclo de vida; no obstante, estas características dependiendo del entorno pueden ser una ventaja o una desventaja (Papacostas et al. 2017). En este contexto, la especie invasora *Anemonia alicemartinae* ha demostrado ser una especie con una alta capacidad de establecimiento, debido a su reciente expansión en Chile (Canales-Aguirre et al. 2015). Se sugiere que la especie invasora presenta rasgos y/o estrategias que la posicionan como una especie exitosa, el siguiente trabajo evalúa la posible competencia por alimento entre *O. concinnata* y *A. alicemartinae* a su vez, se evaluó la respuesta de ambas especies frente al efecto de la inanición, a través de la medición de metabolismo y mortalidad. De este modo, este trabajo busca determinar si la especie invasora presenta estrategias de alimentación y metabólicas que les otorguen ventajas frente a especies nativas como *Oulactis concinnata*, ya sea mediante la competencia por recursos tróficos, regulación de su metabolismo y/o capacidad de tolerar períodos prolongados de inanición, lo que podría estar determinando y explicando su éxito invasor.

HIPÓTESIS

Hipótesis General

La anémona invasora *Anemonia alicemartinae* se establece y se mantiene con mayor éxito que la anémona nativa *Oulactis concinnata* en los mismos ambientes donde coexisten, debido a la presencia de características ecológicas y fisiológicas propias (como una mayor tasa metabólica, mayor resistencia a la inanición), que le confieren ventajas competitivas y le permite explotar de manera más eficientes los recursos tróficos.

Hipótesis Específicas

1. *A. alicemartinae* y *O. concinnata* consumen las mismas presas, presentando superposición de nicho trófico y competencia por el recurso alimentario en zonas donde cohabitan.
2. *A. alicemartinae* mantiene una tasa metabólica, por unidad de masa, mayor que la anémona nativa *O. concinnata*, dado que utiliza su energía disponible en diferentes funciones vitales a pesar de estar bajo condiciones de inanición.
3. *A. alicemartinae* presenta menor mortalidad que *O. concinnata* bajo condiciones de inanición, debido a que presenta una mayor resistencia a la falta de alimento por periodos de tiempo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar características ecológicas y fisiológicas de una anémona nativa y una invasora para determinar cuáles son las estrategias que favorecen el éxito de invasión de *Anemonia alicemartinae* en el intermareal rocoso de Chile.

Objetivos Específicos

- O1: Identificar la composición de la dieta de *A. alicemartinae* y *O. concinnata*, mediante el análisis del contenido alimenticio de la cavidad gastrovascular.
- O2: Evaluar la aceptación de alimento entre *A. alicemartinae* y *O. concinnata* mediante la administración de diferentes tipos de presas.
- O3: Evaluar la competencia entre *A. alicemartinae* y *O. concinnata* mediante la administración de diferentes tipos de presas.
- O4: Evaluar la tasa de metabolismo mediante el consumo de oxígeno en *A. alicemartinae* y *O. concinnata* bajo la exposición a inanición.
- O5: Evaluar la mortalidad de *A. alicemartinae* y *O. concinnata* bajo la exposición a inanición.

MÉTODOS

Identificación morfológica de los ejemplares

La identificación de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata* se realizó mediante una revisión bibliográfica con la finalidad de conocer las características morfológicas de cada especie y así recolectar los ejemplares correspondientes en terreno. *A. alicemartinae* se describe como un animal de color rojo intenso, de tamaño mediano con una columna lisa de 20 mm de alto y 15 – 20 mm de diámetro como máximo. La región oral se encuentra rodeada por los tentáculos y en el centro se observa el disco oral o también conocido como boca (Fig. 1A). En la región aboral se encuentra el disco pedal que le permite adherirse a superficies como rocas, algas y arena (Häussermann & Försterra 2001; López et al. 2013). Por otro lado, *O. concinnata* se describe como un animal con una columna cubierta de verrugas adhesivas y con variaciones de coloración desde tonalidades café hasta anaranjadas de 70 mm de alto y 180 de diámetro como máximo. *O. concinnata* presenta un disco oral redondo, alargado y unos tentáculos de combate mucho más largos que los denominados tentáculos de alimentación (Fig. 1B). Además, al igual que la anémona invasora presenta un disco pedal en la parte aboral que le permite la adhesión y el desprendimiento de la superficie (Häussermann 2003).

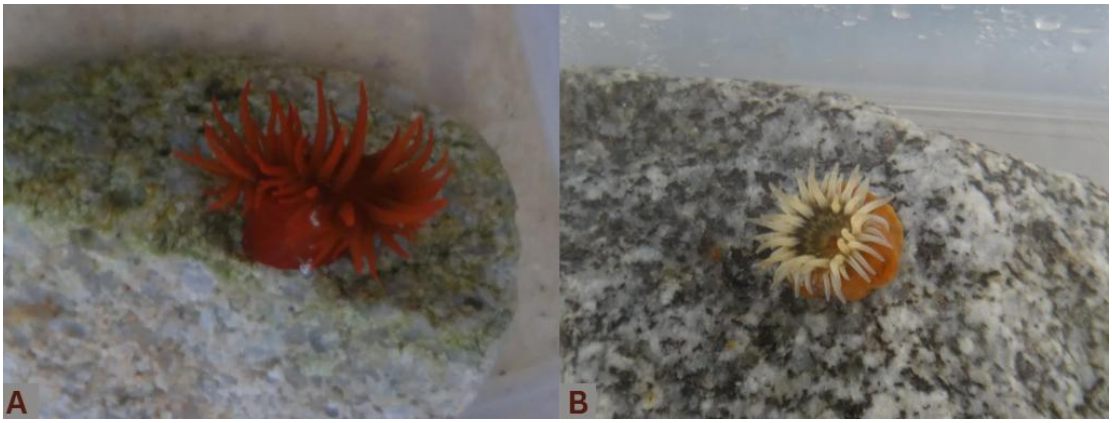

FIGURA 1:
Especies de anémonas con las que se realizó el estudio A) *Anemonia alicemartinae*; B) *Oulactis concinnata.*

Área de estudio y recolección de individuos

La localidad de Lirquén en la Región del Biobío (36°42´46” S, 72°58´36” O), pertenece a la comuna de Penco y se caracteriza por ser una zona costera con un sector portuario activo, pescadores artesanales y playas turísticas. Los ejemplares de anémonas fueron colectados entre la Playa Lirquén (36°42´30” S, 72°58´36” O) y la Playa La Cata (36°42´10” S, 72°58´37” O), ubicadas frente al puerto (Fig. 2). Para el desarrollo del estudio se recolectaron un total de 35 individuos juveniles por especie (disco pedal entre 5–10 mm de diámetro), todos los ejemplares fueron trasladados al laboratorio de la Estación de Biología Marina Abate Juan Ignacio Molina de la Universidad Católica de la Santísima Concepción en Lenga (36°45´30” S, 73°10´28” O), para su posterior mantención y experimentación bajo condiciones controladas.

La totalidad de individuos por especie fueron asignados a distintos experimentos de manera independiente. En primer lugar, 10 individuos fueron destinados al experimento de identificación de dieta, 15 a los ensayos de aceptación de alimento y competencia (mismos individuos), 5 para medir la tasa metabólica y otros 5 a los ensayos de mortalidad.

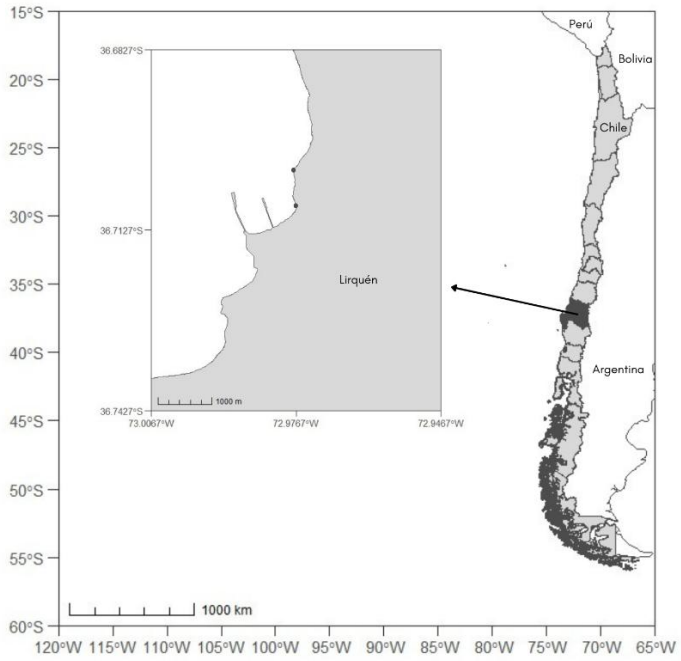

FIGURA 2:

Mapa de la ubicación del muestreo entre la Playa La Cata y la Playa Lirquén en la localidad de Lirquén, Penco, Región del Biobío.

Condiciones de laboratorio

Antes de iniciar los experimentos, los ejemplares de *A. alicemartinae* y *O. concinnata* fueron sometidos a un periodo de aclimatación. Se mantuvieron en recipientes individuales de 2 L con aireación constante, a una temperatura promedio de 14 °C y una salinidad 33 ‰ (psu). Se realizó recambio de agua de mar filtrada cada dos días; el tratamiento de agua utilizada se realizó a través de un sistema de filtración (filtro de 5 µm) y posteriormente esterilizada con radiación ultravioleta (UV) (Fig. 3). Se alimentaron con *Perumytilus purpuratus* cada dos días durante una semana para estandarizar las condiciones y minimizar el estrés. Finalizado el tiempo, se comenzó con un periodo de inanición para luego realizar la parte experimental.



FIGURA 3:

Condición de laboratorio para los ejemplares de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata.*

Identificación de la dieta

Se colectaron 10 individuos de *A. alicemartinae* y *O. concinnata* se fijaron en una solución de alcohol y agua de mar para previamente identificar la composición de la dieta en laboratorio. La metodología consistió en el análisis del contenido estomacal de cada ejemplar de ambas especies. Comenzando con la disección del ejemplar mediante una incisión longitudinal por toda la columna para luego identificar la zona de la cavidad gastrovascular. Posteriormente, el contenido fue examinado bajo una lupa estereoscópica, registrando únicamente aquellos restos de alimento que pudieron ser identificados taxonómicamente.

Aceptación del alimento

Se realizaron 8 tratamientos (factor 1: especies con 2 niveles *A. alicemartinae* y *O. concinnata*; factor 2: presa con 4 niveles presa A, B, C y D; réplicas = 5 por tratamiento). La aceptación del alimento fue evaluada mediante la oferta de diferentes tipos de presas para ambas especies bajo condiciones controladas de temperatura y calidad de agua. Las presas entregadas a las anémonas fueron las mismas para ambas especies, *Ulva lactuca* (A), *Perumytilus purpuratus* (B), *Petrolisthes spp*. (C) y anémona (D). En el caso de esta última presa, a los individuos de *A. alicemartinae* se les entregó como presa *O. concinnata* y para los individuos de *O. concinnata* se entregó como presa a *A. alicemartinae*. He de resaltar que este alimento fue el único que difirió entre especies.

Previamente todos los ejemplares estuvieron en un periodo de 4 días en inanición, es decir, sin alimento. Finalizado el tiempo, a cada tratamiento se les proporcionó el alimento muerto con pinzas directamente sobre los tentáculos y cada media hora se realizaron observaciones para registrar si las anémonas capturaron e ingirieron el alimento, considerando un total de 6 observaciones. En el caso de las anémonas que no se alimentaron, la presa no fue retirada y se realizó observaciones por más tiempo.

Cabe resaltar que la presa administrada presentaba un tamaño menor al animal para facilitar la captura (Fig. 4) y se consideraba aceptación de la presa por parte del animal, cuando la anémona capturaba la presa con los tentáculos y se llevaba el alimento hacia la boca, ingiriendo por completo la presa, para finalmente comprobar luego de 24 horas si regurgitan restos del alimento como desecho.

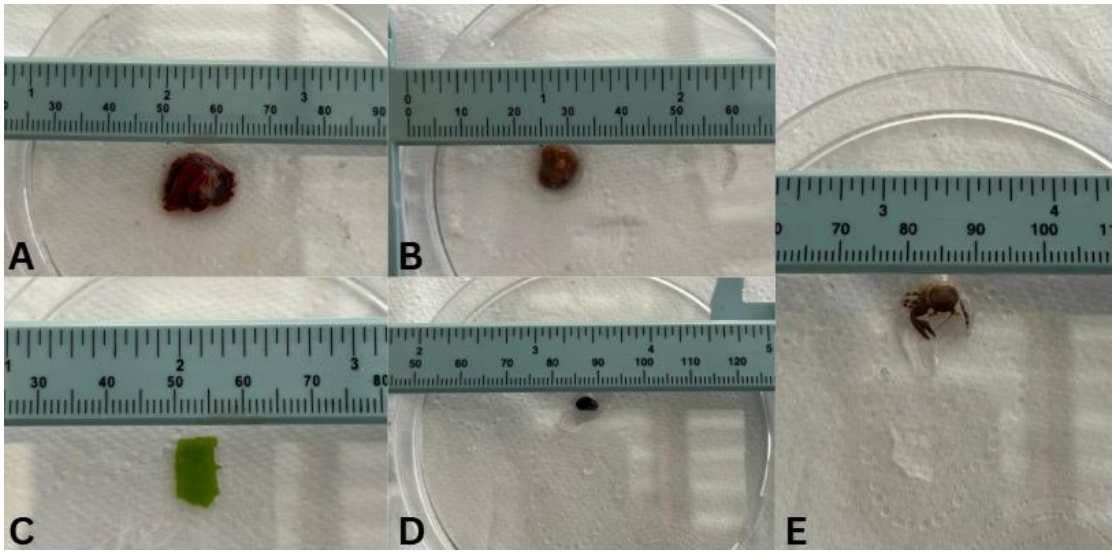

FIGURA 4:

Tamaño de la presa (en milímetro) A) *Anemonia alicemartinae* (10 mm de diámetro); B) *Oulactis concinnata* (5 mm de diámetro): C) *Ulva lactuca* (5 mm de ancho y 10 mm de largo); D) *Perumytilus purpuratus* (5 mm de largo); E) *Petrolisthes spp.* (10 mm de ancho).

Evaluación de la competencia por alimento

Previamente a comenzar con la parte experimental, las anémonas de *A. alicemartinae* y *O. concinnata* fueron alimentadas y luego estuvieron en inanición por un periodo de 4 días. Para evaluar si existió competencia frente al mismo recurso entre ambas especies, se llevó a cabo la metodología de (Cirillo 2023) con modificaciones.

Para evaluar la competencia por alimento se realizaron 4 tratamientos (factor 1: especies con 2 niveles *A. alicemartinae* y *O. concinnata*; factor 2: presa con 4 niveles presa A, B, A + B y sin presa; réplicas = 5 por tratamiento). En cada acuario, con condiciones controladas, se agregó un ejemplar de *A. alicemartinae* y uno de *O. concinnata*. En medio de ambos individuos se agregó una presa, para el primer tratamiento se insertó *Perumytilus purpuratus* (A), al segundo *Petrolisthes spp.* (B), al tercero ambas especies (A + B) y finalmente al último tratamiento no se entregó ningún tipo de presa.

El experimento presentó la instalación de un sistema de grabación durante 24 horas, es por ello por lo que posteriormente se registró mediante los videos las interacciones de ambas anémonas en relación con el recurso. La interacción competitiva fue categorizada, considerando el movimiento de tentáculos directo sobre la especie contraria y desplazamiento hacia el alimento.

Medición del metabolismo bajo la exposición a inanición

Para el desarrollo del experimento se establecieron 5 réplicas para cada especie de anémona. Todos los ejemplares se mantuvieron en recipientes individuales de 2 L, con aireación constante y recambio de agua cada dos días, bajo condiciones controladas. Previamente, antes de comenzar con el período de inanición, nos aseguramos de la alimentación de todos los individuos durante 2 días consecutivos para homogeneizar las condiciones de todos los individuos.

La tasa de consumo de oxígeno fue utilizada como indicador de la tasa metabólica. Para ello, se realizaron mediciones en los días 3, 5 y 7 del período de inanición. Las mediciones se llevaron a cabo utilizando frascos de vidrios de 1 L, como cámaras respiratorias, los cuales contenían agua de mar previamente filtrada y esterilizada con UV. La temperatura del agua se mantuvo constante a 17 °C durante el periodo de experimentación (Fig. 5).

Las cámaras fueron oxigenadas durante 30 minutos, y posteriormente, se introdujo una anémona por cámara, la cual fue cerrada detalladamente, asegurando la ausencia de burbujas de aire en el interior. De manera paralela, se realizaron cámaras control (tratamiento control) que contenían solamente agua de mar, sin organismos y las mismas condiciones ya mencionadas. Luego del periodo de estabilización de 5 minutos aproximadamente, se midió la primera concentración (inicial) de oxígeno disuelto y luego de 60 minutos se realizó la segunda medición (final), utilizando un sensor de oxígeno (HI 98193, Hanna instruments).

Todos los frascos fueron sellados con una tapa que presentaba un orificio para introducir el sensor y para evitar el traspaso de oxígeno entre ambos medios, se cubrió con cinta duct tape no permeable y film plástico alusa.

Terminado el tiempo de medición, las anémonas fueron secadas en la estufa a una temperatura de 65 °C por 24 horas y luego pesadas para obtener el peso seco. Finalmente se calculó la tasa de consumo de oxígeno a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo } O_2\ (\ mg\ \ kg^{-1}\ h^{-1}) = \frac{Oi-Of*V}{T*B}$$

Donde:

Oi-Of: diferencia de concentraciones de oxígeno ($mg\ O^2$)

V: volumen del respirómetro (L);

T: tiempo (h)

B: biomasa inicial en (kg)



FIGURA 5:

Sistema experimental para la medición del consumo de oxígeno mediante cámaras respiratorias para *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata.*

Evaluación de la mortalidad bajo la exposición a inanición

Para evaluar la mortalidad bajo la exposición a inanición de *A. alicemartinae* y *O. concinnata*, se utilizaron 5 individuos de cada especie, las cuales se mantuvieron en acuarios individuales de 2 L bajo las mismas condiciones controladas. Antes de comenzar con la parte

experimental, todos los individuos fueron alimentados y alimentados (día 0) con la finalidad de estandarizar las condiciones y luego de 24 horas todos los ejemplares fueron mantenidos en inanición durante un periodo de 21 días.

La mortalidad inducida por la inanición fue evaluada mediante observaciones diarias, registrando la presencia o ausencia de respuestas vitales como movimiento de extremidades, adhesión al sustrato y pérdida de color en el cuerpo y tentáculos.

Análisis estadístico

El registro de los datos se realizó en Excel y el análisis estadístico se realizó con los softwares PAST y Statistica 7. Para evaluar si existe una diferencia significativa entre especies de anémonas de mar en la aceptación o rechazo del alimento se realizó un análisis estadístico con Chi-cuadrado para cada tipo de presa. Para comparar la tasa metabólica entre especies a través del tiempo de inanición, se realizó un ANOVA de medidas repetitivas debido a que se mide una variable cuantitativa en los mismos individuos a través del tiempo. Los datos del consumo de oxígeno se transformaron a logaritmo para cumplir con los supuestos de homogeneidad de varianza, normalidad y esfericidad. Se estableció la significancia estadística con un $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Identificación de la composición de la dieta

Se examinaron 10 cavidades gastrovasculares de cada especie recolectada. En *Anemonia alicemartinae* se encontraron 9 cavidades completamente vacías y 1 cavidad con un alimento identificable, mientras que para *Oulactis concinnata* se encontraron las 10 cavidades vacías. El único contenido trófico identificado en la especie invasora *A. alicemartinae* fue una macroalga verde, la cual se encontraba junto a material orgánico no identificado (Fig. 6).

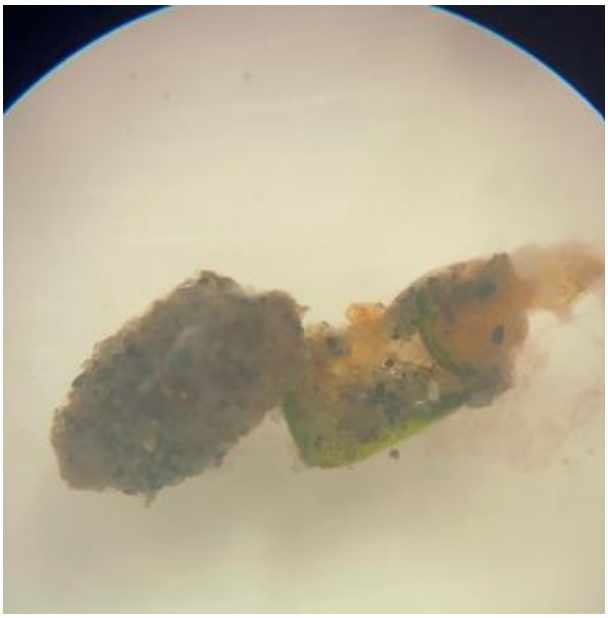

FIGURA 6:

Alimento encontrado en la cavidad gástrica de la anémona de mar, *Anemonia alicemartinae.*

Aceptación del alimento

Para complementar el análisis del contenido presente en la cavidad gástrica de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata*, se evaluó la aceptación de alimento por parte de ambas especies de anémonas de mar ofreciendo distintos tipos de presas (Tabla 1).

Entre las 4 especies que se les proporcionó como presa, todos los ejemplares de *A. alicemartinae* aceptaron *P. purpuratus*, *Petrolisthes spp. y O. concinnata,* rechazando por completo *U. lactuca*. En cuanto a los ejemplares de *O. concinnata* todos aceptaron *Petrolisthes spp.;* sin embargo, el 80% de las réplicas aceptaron *P. purpuratus.,* rechazando *U. lactuca* y *A. alicemartinae* (Fig. 7). Este método nos permitió observar directamente si los ejemplares se alimentaban de ciertas presas que se encuentran en el intermareal y así identificar cierta preferencia y comportamiento alimentario que el análisis del contenido no nos reveló.

TABLA 1.
Aceptación o rechazo del alimento a diferentes tipos de presas en *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata*

	Perumytilus purpuratus	***Ulva lactuca***	***Petrolisthes spp.***	**Anémona**
Anemonia alicemartinae	Aceptó	No aceptó	Aceptó	Aceptó
Oulactis concinnata	Aceptó	No aceptó	Aceptó	No aceptó

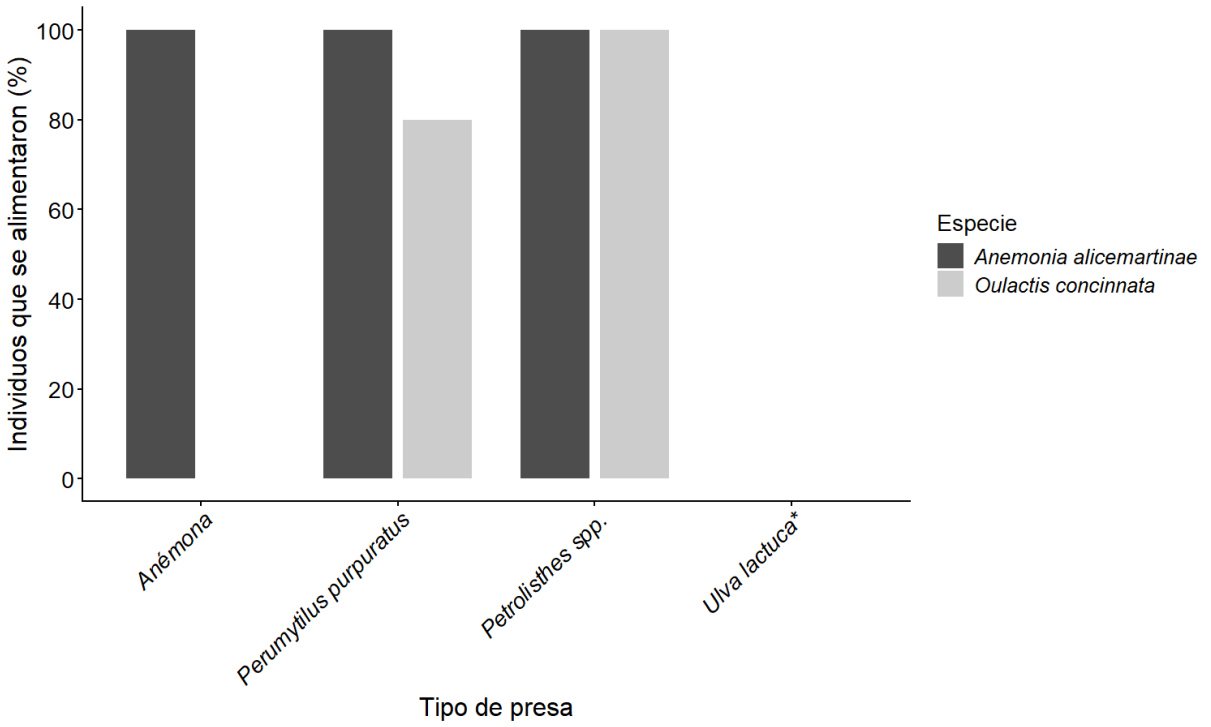

FIGURA 7:

Porcentaje de individuos (%) de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata* que aceptaron la presa ofrecida *(* = no hubo alimentación).*

Durante el desarrollo del experimento se observó que hubo diferencias entre el tiempo de ingesta, *A. alicemartinae* capturó e ingirió su alimento en un intervalo de 2 a 4 minutos. De manera similar, *O. concinnata* presentó tiempos de ingesta comparables al consumir P. *purpuratus* y *Petrolisthes spp.* Sin embargo, no todas se alimentaron al mismo tiempo, es decir, los ejemplares de *A. alicemartinae* se alimentaron de *Petrolisthes spp.*; *P. purpuratus* y *O. concinnata* el primer día que se les proporcionó la presa, mientras que los ejemplares de *O. concinnata* se alimentaron de *Petrolisthes spp*. y de la anémona invasora al día 4 desde la entrega de la presa, mientras que *P. purpuratus* fue consumido recién el día 9, desde la entrega del alimento. (Fig. 8).

Otro resultado a destacar es cierto comportamiento por parte de los ejemplares de ambas especies que aceptaron el alimento como la captura del alimento con los tentáculos para luego

llevarla hacia la cavidad oral. Posterior a las 24 horas todas las anémonas regurgitan el alimento no digerible, como las valvas de *P. purpuratus*, el exoesqueleto de *Petrolisthes spp.* y en el caso específico de *A. alicemartinae* se observó la regurgitación de fragmentos de la columna y tentáculos de *O. concinnata* (Fig. 9). Sin embargo, algunas anémonas rechazaron por completo la presa ofrecida, por ejemplo, algunos ejemplares de *O. concinnata* capturaron e ingirieron *U. lactuca,* para luego expulsar por completo la presa e inflamar el tejido del disco oral (Fig. 10). Además, frente a la oferta de *A. alicemartinae* como presa, presentó dos tipos de respuesta: 1, retracción inmediata de los tentáculos al contacto con la presa y 2) captura temporal del alimento sin ingestión, seguida de su liberación al cabo de un tiempo.

El análisis estadístico demostró que existe una diferencia significativa en la aceptación de la anémona como presa entre *O. concinnata* y *A. alicemartinae* ($p = 0{,}0015$), demostrando que la respuesta de alimentación es distinta entre ambas especies. Por el contrario, el análisis demostró que no hay diferencias significativas entre la aceptación del alimento *(Perumytilus purpuratus)* entre ambas especies de anémonas de mar ($p = 0.29$) sugiriendo que la ingesta de alimento es similar entre ambas. Por otro lado, no se pudo realizar una prueba de chi-cuadrado con los otros tratamientos debido a la falta de variabilidad entre especies, ya que todos los ejemplares de ambas especies aceptaron *Petrolisthes spp.* y todos rechazaron *U. lactuca*.

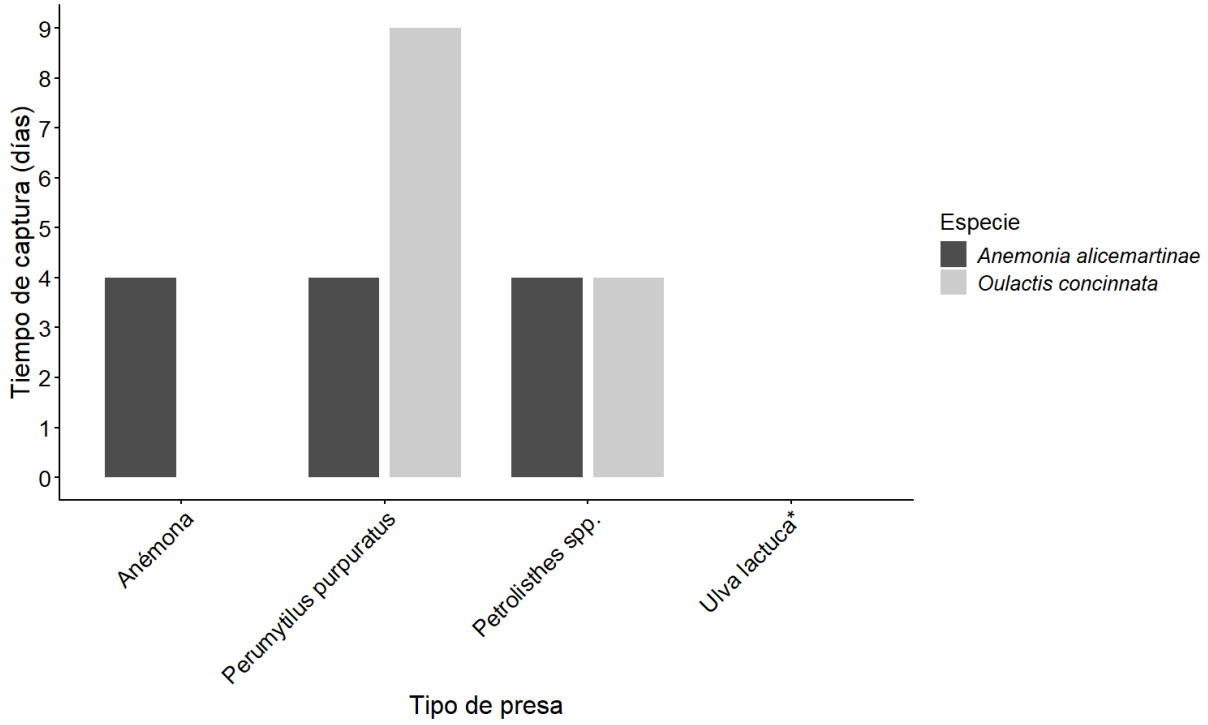

FIGURA 8:

Tiempo de captura de las distintas presas en *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata (* = no hubo alimentación).*



FIGURA 9:

Alimento eliminado pasado las 24 horas A) restos de *Perumytilus purpuratus;* B) restos de *Petrolisthes spp.* C) restos de *Oulactis concinnata* eliminados por *Anemonia alicemartinae.*

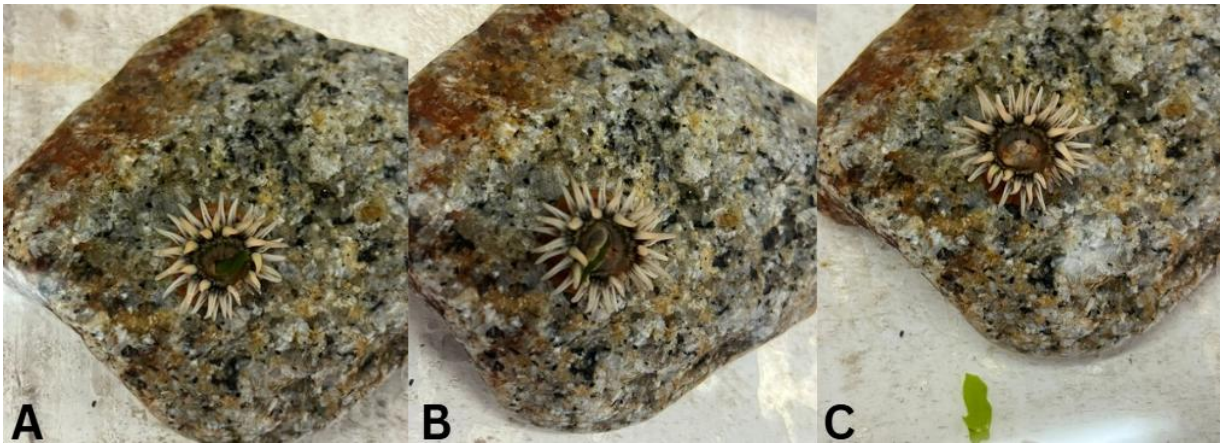

FIGURA 10:

Alimento rechazado por *Oulactis concinnata* A) ingiere *Ulva lactuca*; B) comienza a inflar el tejido de la boca; C) rechaza el alimento completo e inflama por completo la zona de la boca.

Competencia por alimento

Debido al resultado que expone que *A. alicemartinae* y *O. concinnata* se alimentan de bivalvos y crustáceos, se evaluó la potencial interacción por competencia del mismo recurso entre ambas anémonas. Sin embargo, a pesar de que las condiciones experimentales eran idénticas entre réplicas no se observó ninguna interacción entre ambas anémonas sobre el recurso disponible, como agresión por parte de tentáculos o agresividad sobre la anémona contraria frente al alimento.

En relación con la conducta de los individuos frente al recurso disponible, en el tratamiento 1, donde se les ofreció *P. purpuratus*, ninguna de las réplicas se alimentó (Fig. 11A). Por otro lado, en el tratamiento 2 donde se ofreció *Petrolisthes spp*. (Fig. 11B), una anémona invasora se alimentó, pero sin evidencia de competencia por el alimento. La estrategia observada consistió en esperar que el crustáceo se acercara hacia los tentáculos y capturarlo, mientras que cuando la presa se acercaba a la anémona nativa esta no presentó ninguna reacción como escape o retracción de tentáculos. Luego de las 24 horas de experimentación, en los acuarios donde no se observó interacción, el ejemplar de *Petrolisthes spp.* permaneció adherido a la columna de *O. concinnata*. En los acuarios donde se ofreció *Perumytilus purpuratus* y *Petrolisthes spp*. solo una anémona invasora se alimentó con la misma técnica, anteriormente mencionada para la

captura *Petrolisthes spp.* (Fig. 11C). Finalmente, en los acuarios que no se presentó ninguna presa, la anémona invasora mostró ciertas interacciones como el desplazamiento por el acuario (desprendimiento y adhesión al sustrato) y en un solo caso se acercó hacia el ejemplar de la anémona nativa a través del movimiento de columna y tentáculos, pero sin presentar interacción con el alimento (Fig. 11D).

Al finalizar el experimento ambas especies de anémonas fueron separadas en acuarios individuales, donde se les proporcionó alimento (*Perumytilus purpuratus* y *Petrolisthes spp*.) para observar si se alimentaban al encontrarse solas (sin la especie contraria). Dos ejemplares de *A. alicemartinae* y uno de *O. concinnata* se alimentaron de *Perumytilus purpuratus.*

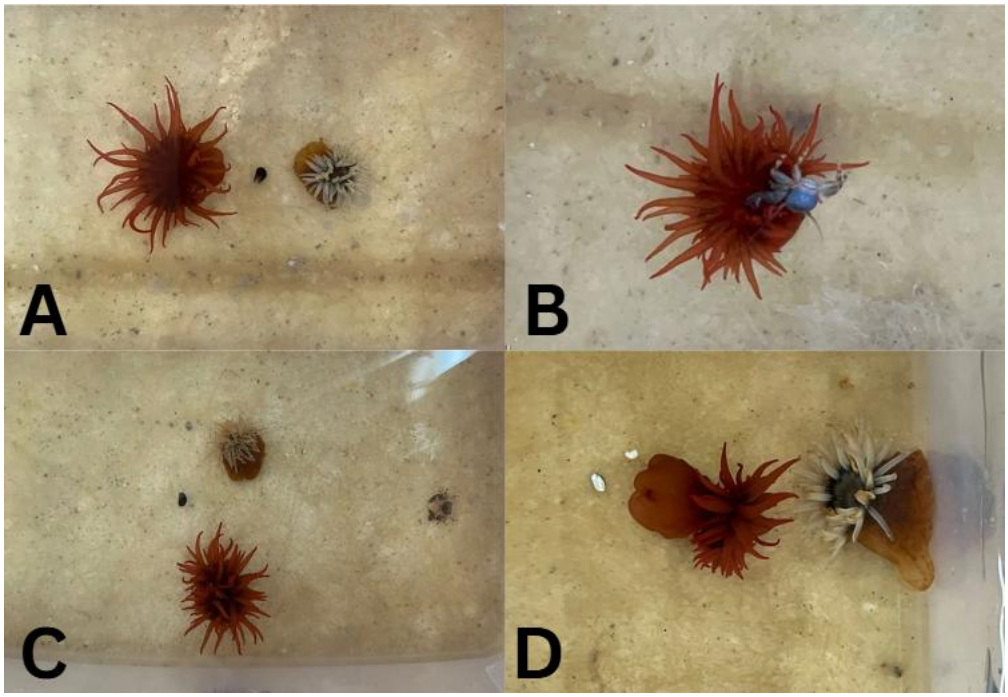

FIGURA 11:

Anemonia alicemartinae y *Oulactis concinnata* frente a *Perumytilus purpuratus* B) *Anemonia alicemartinae* alimentándose de *Petrolisthes spp.* C) *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata* frente a *Perumytilus purpuratus* y *Petrolisthes spp.* D) Interacción entre *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata* sin un recurso alimenticio disponible.

Efecto de la inanición en la tasa metabólica

Específicamente, el resultado del ANOVA de medidas repetidas muestra que hay un efecto significativo de la especie sobre la tasa de consumo de oxígeno de las anémonas (p = 0.03). Sin embargo, no hay diferencia significativa en el consumo de oxígeno a través del tiempo de inanición (p =0,6) y tampoco hay un efecto significativo de la interacción entre el tiempo de inanición y las especies (p = 0.9) (Tabla 2).

TABLA 2.
Análisis estadísticos del consumo de oxígeno de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata* a través del tiempo (días de inanición)

	SS	**Grado de libertad**	**MS**	**F**	**p**
Intercepto	217,5773	1	217,5773	563,6546	0,000000
Especie	2,5258	1	2,5258	6,5433	0,033753
Error	3,0881	8	0,3860		
Tiempo	0,1526	2	0,0763	0,4267	0,659866
Tiempo*Especie	0,0284	2	0,0142	0,0795	0,923936
Error	2,8600	16	0,1788		

En relación con la tasa metabólica expresada a través del consumo de oxígeno, a pesar de que el tiempo de inanición no tuvo un efecto significativo, se observó una leve tendencia a la disminución a medida que avanzan los días en ambas especies (Tabla 3). *Anemonia alicemartinae* presentó un consumo mayor los 3 días de medición, a diferencia de *Oulactis concinnata* que presentó mayor estabilidad a través de los días (Fig. 12).

TABLA 3.
Consumo de oxígeno expresado como el promedio por especie en cada día de medición y su respectiva desviación estándar

Especie	**Día 3**	**Día 5**	**Día 7**
Anemonia alicemartinae	2271,9 ± 1792,5	1570,9 ± 1426,1	1229,2 ± 1182,5
Oulactis concinnata	370,3 ± 306,1	349,4 ± 172, 8	271,6 ± 237,2

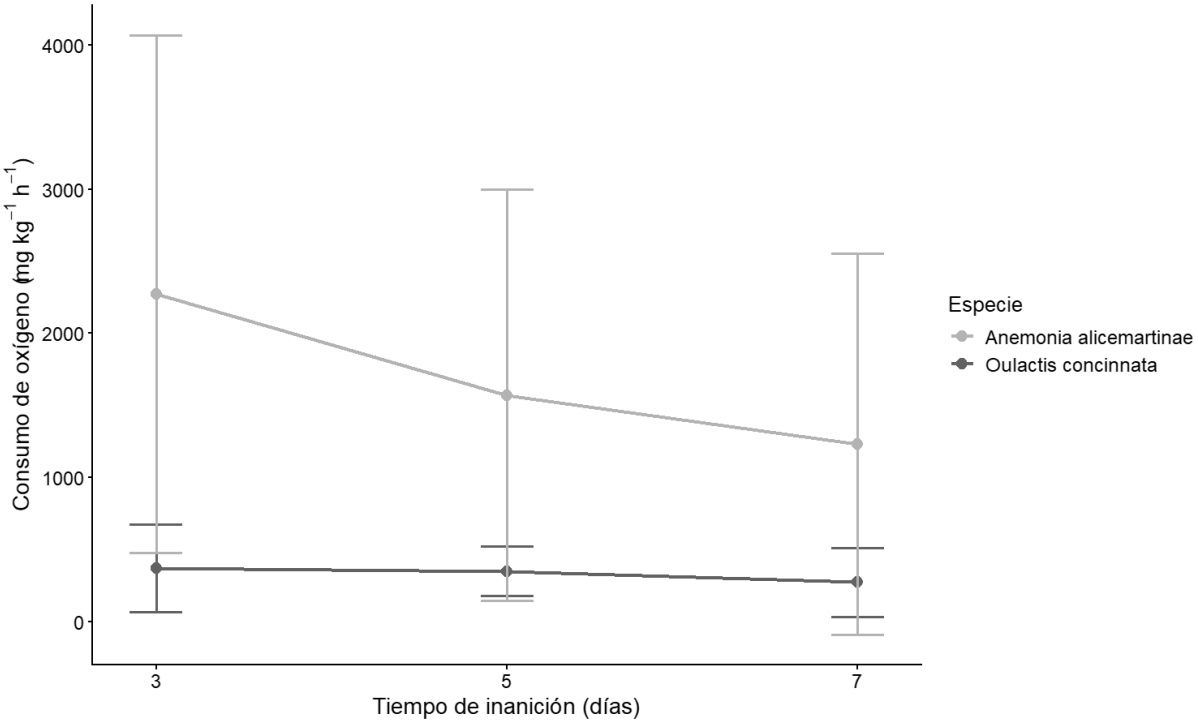

FIGURA 12:

Consumo de oxígeno (mg / kg h) a través del tiempo de inanición (días) en *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata.*

Efecto de la inanición en la mortalidad de individuos

Al exponer a ambas anémonas a un periodo de 21 días de inanición para evaluar mortalidad no se registró mortalidad en ninguna de las dos especies, todas las anémonas mantuvieron una morfología funcional, es decir, adhesión al sustrato y tentáculos sin retraer durante todo el periodo experimental. Los resultados obtenidos indican que 21 días no son suficientes para observar algún porcentaje (%) de mortalidad tanto para la anémona nativa como para la invasora. Ambas especies presentan una alta tolerancia a la falta de alimento.

DISCUSIÓN

La identificación de la composición de la dieta mediante el análisis del contenido estomacal de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata*, se realizó para evaluar si ambas especies presentaban superposición de nicho trófico y una posible interacción por alimento. Los resultados evidenciaron una ausencia de contenido en la cavidad gastrovascular en *O. concinnata,* aquel resultado no necesariamente se interpreta como falta de alimento en el área, en la mayoría de los casos los individuos tienden a regurgitar el alimento que no procesan como desecho luego de un par de horas, este comportamiento es común en anémonas, debido a que es alimento que no se puede procesar, además no aporta ningún valor nutricional útil (Nagai & Nagai 1973; Guzmán 2012). La ausencia de alimento en las cavidades en anémonas podría atribuirse a diferentes limitaciones como la posibilidad de que los organismos no se hayan alimentado en días previos, la capacidad de regurgitar el alimento y sobre todo la falta de réplicas. Por otro lado, Häussermann (2003) examinó ejemplares de *Oulactis concinnata* y menciona que ningún ejemplar presentó material que se podría interpretar como alimento en el gastrocele, al igual que en nuestro trabajo, es por ello por lo que el conjunto de estos factores podría haber influido en los resultados encontrados.

En relación con la especie invasora *Anemonia alicemartinae*, se encontró la presencia de un fragmento de material orgánico correspondiente a un trozo de macroalgas en la cavidad gastrovascular, este resultado se respalda con lo descrito en estudios previos. Häussermann & Försterra (2001), examinaron un total de 64 ejemplares de los cuales 21 presentaron un material en el gastrocele que se interpretó como alimento. Encontrando partículas de bivalvos, cangrejos, anémona de mar no identificada y trozos de macroalga. La presencia del contenido trófico encontrado en *A. alicemartinae* sugiere que esta especie puede incorporar macroalgas disponibles en el entorno como parte de su dieta. La baja frecuencia de contenido identificable en ambas especies es consistente con características conocidas de las anémonas, las cuales pueden presentar digestión rápida y regurgitación de las presas que no son procesadas (Nagai & Nagai 1973), reduciendo la posibilidad de detectar alimento en la cavidad gastrovascular al momento de la recolección. Asimismo, el grado de digestión que podría haber tenido el material ingerido limita una posible identificación de los ítems dietarios. En este contexto los resultados

solo pueden interpretarse como evidencia cualitativa del tipo de alimento encontrado, más que como una caracterización de la dieta de ambas especies. Un ejemplo de lo anterior es lo descrito por Erralde & Acuña (2020), los autores mencionan que la anémona *Bunodosoma zamponii* presenta a las macroalgas como presas frecuentes relacionado directamente con lo encontrado en la cavidad gastrovascular de los ejemplares pero que este alimento podría deberse a una ingesta accidental, debido a que solo en algunas especies presentan capaces de digerir el alimento.

Debido a la baja representatividad en la composición de la dieta de *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata,* se evaluó la oferta de alimento; 4 diferentes tipos de presas *Ulva lactuca, Petrolisthes spp., Perumytilus purpuratus* y la anémona contraria para evaluar posible depredación. El rechazo de *U. lactuca* específicamente por parte de *A. alicemartinae* fue inesperado debido a que en la cavidad gastrovascular se encontró resto de alimento de macroalgas, pero este resultado sugiere que dicho contenido podría deberse a una ingesta accidental más que a una captura por parte de las anémonas (Chintiroglou & Koukouras 1992; Erralde & Acuña 2020). En el mismo contexto, varios autores han mencionado que las anémonas de mar se alimentan de *Perumytilus purpuratus* (Guzmán 2012; Brante et al. 2019) y otros animales como crustáceos y anfípodos (Chintiroglou & Koukouras 1992; Tsurpalo & Kostina 2003). Los resultados obtenidos sugieren que la especie nativa presenta una dieta más selectiva (crustáceo y molusco), mientras que la especie invasora se alimentó de todas las presas excepto alga. Asimismo, se observó que *A. alicemartinae* presentó tiempos de ingesta más rápidos en comparación con *O. concinnata*, lo que sugiere que el tiempo de captura podría ser una ventaja eficiente por parte de la especie invasora. La principal consecuencia de la superposición de nicho trófico entre una especie nativa e invasora es la competencia por el alimento (Gherardi et al. 2001). Una estrategia que habitualmente utilizan las especies invasoras es la depredación (Branstrator 1995) y específicamente las poblaciones de anémonas invasoras afectan a las comunidades nativas a través de ambos mecanismos (Gimenez et al. 2022). Con finalidad de evaluar si existe depredación entre anémonas, se le ofreció como presa la anémona contraria a cada especie, los resultados nos indican que *A. alicemartinae* se alimentó de la anémona nativa sugiriendo una posible estrategia de alimentación por parte de la especie invasora. Si bien la depredación entre anémonas no es una estrategia común en el área en donde cohabitan, este comportamiento por *A. alicemartinae* podría explicar que la especie invasora es más generalista

presentando la capacidad de alimentarse de todo lo que esté disponible en el ambiente a diferencia de *O. concinnata.*

Aunque ambas metodologías son herramientas comúnmente utilizadas para determinar la dieta de especies, la principal diferencia es que el análisis de la cavidad gastrovascular permite identificar lo consumido en el ambiente natural pero existe la posibilidad de la ingesta accidental por otro lado, la oferta controlada de alimento en condiciones de laboratorio efectivamente muestra la preferencia alimentaria pero hay muchas más variables que pueden estar afectando los resultados como el estrés y el hambre. Aun así, ambos resultados son claves para comprender la ecología de las estrategias alimentarias de ambas especies de anémonas.

Se mencionó anteriormente, como la competencia por alimento entre especies invasoras y nativas es muy común cuando hay recursos disponibles, en el presente estudió no se evidenció ninguna interacción de competencia a pesar de que ambas especies se alimentan de lo mismo. Además, se observó que la presencia de la especie nativa no influyó en la captura de alimento por parte de la especie invasora. Cirillo et al. (2025), compararon la interacción entre dos peces, uno nativo y otro invasor con presencia y ausencia de alimento. Presentaron un aumento de agresividad por parte de ambas especies cuando no presentaban alimento, relacionando esta interacción como un intento de establecer territorio, por otro lado, la presencia de alimento disminuyó la interacción entre ambas especies y no influyó en la cantidad de alimento ingerido.

La mayoría de los cnidarios presentan nematocistos (células urticantes) que utilizan para competir, pero algunas anémonas de mar podrían acostumbrarse a la presencia de ciertas especies logrando reducir su comportamiento agresivo, a este fenómeno se le denomina habituación (Cheng 2021). El estudio de Purcell & Kitting (1982) demostró que la anémona de mar *Metridium senile* disminuyó la agresión hacia otros animales a medida que pasaban los días y volvía a aumentar su comportamiento cuando se introducía una nueva especie. Sebens (1984), estudió el comportamiento de anémonas de mar y demostró que la especie *Anthopleura xanthogrammica* presentó un comportamiento agonístico y aplicación de acrorhagi (estructuras ubicadas en el borde del disco oral y columna); pero que dependía del estadio ya que mencionan que la posibilidad de que los juveniles presenten comportamiento agonista es muy poco probable, debido a su tamaño (diámetro menor a 7 cm). Por lo tanto, la nula interacción de competencia bajo el escenario de una presa disponible sugiere que la presencia de otra anémona

en el acuario puede alterar el comportamiento de ambas especies evitando competir por el alimento.

Bajo condiciones de laboratorio, donde no se observó interacción física entre anémonas, se sugiere que pueden estar ocurriendo otras interacciones biológicas, por ejemplo, las anémonas de mar son capaces de recibir señales químicas y físicas del entorno, la nula interacción entre ambas especies podría ser una respuesta a los múltiples estímulos sensoriales y ecológicos emitidos por ambas especies (Cheng 2021). También, se ha documentado que entre las anémonas las interacciones directas pueden ser débiles y que las especies invasoras podrían utilizar otras estrategias como presentar una respuestas de escape más rápido (Brante et al. 2019). El hecho de que ambas anémonas se alimentan estando separadas, pero no juntas, podría ser una evidencia que la presencia interespecífica, aún en contacto, influye en el comportamiento de alimentación.

Se menciona que el éxito de las poblaciones de anémonas de mar invasoras parece estar asociado a las estrategias de reproducción y a la tolerancia a factores abióticos (Gimenez & Brante 2021). Desde otro punto, la tasa metabólica es una herramienta para entender las estrategias fisiológicas de las especies no nativas, debido a que demuestra el funcionamiento de los organismos (Pettersen et al. 2016; Lagos et al. 2017). En la práctica, diversos autores han demostrado que las especies invasoras bajo un factor estresante como la temperatura aumentan su tasa metabólica, demostrando que son capaces de crecer, reproducirse y colonizar nuevas áreas bajo condiciones no estables (Paolucci et al. 2022; Ruokonen & Karjalainen 2022). Un resultado similar fue observado en el presente trabajo, donde el consumo de oxígeno, usado como indicador del metabolismo, fue mayor en la especie invasora bajo condiciones de inanición. Si bien *A. alicemartinae* presentó un consumo de oxígeno en comparación con la anémona nativa, como lo describe la literatura, se observó una leve disminución del consumo a medida que el tiempo de inanición aumentó. No obstante, se debe destacar que el tiempo no fue estadísticamente significativo, lo que indica que el tiempo de inanición no tuvo efecto sobre el consumo de oxígeno en ninguna de las dos especies. En este contexto, se sugiere que aquella pequeña tendencia observada se podría deber a una estrategia de estabilidad bajo condiciones estresantes. Por ejemplo, Hraoui et al. (2020), mencionan que la tasa metabólica en el éxito de invasión puede depender de las condiciones del ambiente, es decir, donde los recursos son escasos, bajar la tasa metabólica podría favorecer a la especie invasora. Ellos estudiaron la

respuesta metabólica mitocondrial (mg de proteína) en una especie invasora *Dreissena bugensis* y una nativa *Elliptio complanata*, expuestas a 15, 25 y 35 °C. Sus resultados indican que la tasa metabólica aumentó en ambas especies de 15 a 25 °C, es decir, temperaturas normales para ambas especies, pero a 35 °C (temperaturas extremas) la tasa disminuyó, indicando este resultado como un cambio hacia una sensibilidad térmica negativa para la especie invasora, debido que se esperaba que aumentara. Una tasa metabólica alta o baja favorece el éxito dependiendo del contexto, las altas tasas metabólicas pueden favorecer la invasión en ecosistemas con recursos disponibles y así lograr presentar un mayor crecimiento y reproducción. Sin embargo, en ecosistemas con recursos más limitados como la falta de alimento, una tasa metabólica menor significa un menor costo de energía de mantenimiento y así sobrevivir con mayor facilidad favoreciendo la invasión (Taylor 2016). Es por ello que, se puede sugerir que *A. alicemartinae* presenta una tasa metabólica que se podría asociar a su capacidad invasora y características de los rasgos de vida como la reproducción y el desplazamiento, demostrando una ventaja en ambientes nuevos.

Consecuente a lo anterior, Carrión et al. (2023) señalan que la inanición tiene consecuencias en la fisiología de los organismos como en la inmunidad de las anémonas de mar. Ellos observaron la respuesta inmunológica de anémonas adultas y juveniles de la especie *Nematostella vectensis* frente a la falta de nutrición. Destacan que las anémonas adultas en inanición presentaron una regulación negativa sobre genes del metabolismo, respiración celular e inmunidad, por otro lado, encontraron que las anémonas juveniles en inanición presentaron una mayor sensibilidad a infecciones bacterianas, concluyen que los resultados encontrados tienen importancia en la sobrevivencia de las anémonas de mar a medida que en el entorno cambia (como el aumento de inanición). En este contexto, el presente trabajo evaluó el efecto del tiempo de inanición sobre la mortalidad de individuos juveniles de anémonas de la especie *Anemonia alicemartinae* y *Oulactis concinnata*. Nuestros resultados muestran que, hasta los 21 días sin alimento no se registraron diferencias en la sobrevivencia de ambas especies, ya que no se observó mortalidad. Si bien, se esperaba una mayor mortalidad en especies nativas, estos resultados se relacionaron positivamente con lo reportado por Carrión et al. (2023), quienes mantuvieron anémonas juveniles de 40 días de edad sin alimento en condiciones de laboratorio y no mencionaron mortalidad en el grupo experimental al igual que nuestro trabajo.

Generalmente, se menciona que los invertebrados marinos juveniles asimilan con mayor sensibilidad los cambios ambientales a diferencia de los adultos (Peck et al. 2013). Sin embargo, se sugiere a través de los resultados obtenidos que la capacidad de los juveniles de anémona a tolerar periodos de inanición es determinante para su sobrevivencia independiente de su especie. Si bien esta información en el contexto de la invasión biológica es relevante para entender el éxito de los reclutas y su establecimiento en las nuevas poblaciones, se recomienda realizar este mismo experimento por más tiempo, para evidenciar mortalidad y así poder comparar entre especies.

Los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo indican que ambas anémonas se alimentan de los mismos recursos alimentarios, lo que sugiere una superposición de nicho trófico entre especies, sin embargo, a pesar de compartir dieta, no se observaron señales de competencia por alimento, pero se sugiere que podría estar ocurriendo otras interacciones entre ambas especies. Asimismo, la tolerancia a la inanición estimada a través del consumo de oxígeno presentó diferencias significativas de la especie de anémona sobre el consumo de oxígeno, pero la mortalidad no presentó diferencias estadísticamente significativas entre las especies. En consecuencia, la hipótesis de que ambas especies consumen las mismas presas, presentando superposición de nicho trófico y competencia por el recurso alimentario se rechaza al igual que *A. alicemartinae* presenta menor mortalidad que *O. concinnata* bajo condiciones de inanición, pero en un escenario distinto no se rechaza que *A. alicemartinae* mantiene una tasa metabólica, por unidad de masa, mayor que la anémona nativa *O. concinnata*. Es por ello por lo que, los resultados sugieren que el éxito de expansión de la anémona invasora no se explicaría a través de estrategias de alimentación, pero se sugiere que podría explicarse a través de estrategias fisiológicas u otros factores como el comportamiento de escape, reproducción y dispersión.

Ahora bien, considerando que el objetivo principal de este trabajo era identificar factores que favorecen el establecimiento e invasión de *A. alicemartinae,* los resultados evidencian que esta especie posee una estrategia fisiológica (mayor tasa metabólica), que podría ser una gran ventaja en ambientes variables, por otro lado, se demostró que la estrategia trófica es similar a la de la especie nativa, lo que podría facilitar su persistencia en ambientes intermareales sometidos a condiciones variables y de estrés. Aquella información es relevante para seguir comprendiendo el potencial invasor desde una mirada ecológica y sobre todo para el diseño de

estrategias de manejo desde el control de la especie en Chile. En este contexto y dado que la erradicación de una especie establecida es complicada, las estrategias deberían enfocarse en acciones directas sobre el control de su dispersión y su reproducción para limitar su propagación a través de las costas, en educación ambiental sobre los impactos de las especies marinas invasoras y sobre todo en programas que fortalezcan la investigación científica de rasgos limitantes no estudiados para así establecer estrategias claves y eficaces para *Anemonia alicemartinae.*

Pese a que los resultados obtenidos, nos permitieron aportar evidencia sobre las estrategias ecológicas y fisiológicas entre *A. alicemartinae* y *O. concinnata*, hay que considerar algunas limitaciones metodológicas asociadas al diseño experimental y a las condiciones de laboratorio. De forma general, la disponibilidad de alimento, el tiempo de aclimatación y junto a ello el estrés asociado a la manipulación de los individuos podrían haber cambiado el comportamiento natural de las especies, sobre todo la actividad alimentaria. De forma mucho más particular, la entrega de *Perumytilus purpuratus* como alimentación previa en el periodo de aclimatación, podría haber influido en el experimento de aceptación o rechazo del alimento, por ejemplo, aumentando la posibilidad de aceptar la presa, debido a que reconoce el alimento, para evitar sesgos se recomienda incluir dieta variada en el periodo de inanición o en los experimentos y así controlar cualquier variable del diseño experimental.

Finalmente, los resultados obtenidos muestran la necesidad de mejorar la metodología del consumo de oxígeno, futuros estudios deberían considerar la utilización de un equipamiento de mayor precisión como cámaras respirométricas con sensores de oxígenos integrados, esto permitiría obtener mediciones más precisas y comparables entre especies. Por otro lado, considerar un aumento en el tiempo de inanición, dentro de las cámaras de medición podrían ser clave en la disminución del error, ya que, en el caso específico de esta metodología se realizó la manipulación de individuos desde el acuario a la cámara, la cual podría inducir estrés que alteraría los resultados. De igual manera el uso de equipo con baja precisión también puede afectar en los resultados, como, por ejemplo, la posible transferencia de oxígeno entre ambos medios o la mala precisión en la medición. En este contexto, estos antecedentes fueron limitaciones a la hora de obtener las mediciones exactas del comportamiento fisiológico de las especies estudiadas.

CONCLUSIONES

1. Mediante el análisis estomacal, el presente trabajo sugiere que la presencia de material algal en el gastrocele de *Anemonia alicemartinae* podría estar asociada a una ingesta accidental u oportunista, mientras que la ausencia de material en *Oulactis concinnata* podría relacionarse con la capacidad de regurgitar el alimento o con la falta de alimentación al momento de la recolección de los ejemplares.
2. La aceptación de distintos tipos de presas evidenció que ambas especies de anémonas se alimentan de *P. purpuratus* y *Petrolisthes spp*., revelando una superposición de nicho trófico.
3. En contraste, la ausencia de competencia por alimento y de interacción agonista entre ambas especies podría explicarse por una combinación de factores sensoriales y ecológicos, permitiendo la coexistencia de ambas especies sin enfrentarse.
4. Las tasas metabólicas estimadas a partir del consumo de oxígeno evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre especies. *A. alicemartinae* presentó una tasa de consumo de oxígeno mucho mayor en comparación a la anémona nativa *O. concinnata*, lo que sugiere una mayor demanda metabólica, posiblemente asociada a rasgos funcionales de la especie, como, por ejemplo, su alta capacidad de desplazamiento
5. Tanto *Anemonia alicemartinae* como *Oulactis concinnata* presentaron tolerancia a la inanición, sin registrar mortalidad durante un periodo experimental de 21 días.
6. A partir de los resultados obtenidos, se infiere que la especie invasora *A. alicemartinae* no presenta estrategias de alimentación, pero sí metabólicas respecto de *O. concinnata*, lo que podría ayudar a entender y explicar el éxito de invasión en las costas de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bax N, Williamson A, Aguero M, Gonzalez E, Geeves W (2003) Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. Marine Policy 27(4): 313-323. DOI: 10.1016/S0308-597X(03)00041-1.

Branstrator DK (1995) Ecological Interactions Between *Bythotrephes cederstroemi* and *Leptodora kindtii* and the Implications for Species Replacement in Lake Michigan. Journal of Great Lakes Research 21(4): 670-679. DOI: 10.1016/S0380-1330(95)71077-2.

Brante A, Riera R, Riquelme P (2019) Aggressive interactions between the invasive anemone *Anemonia alicemartinae* and the native anemone *Phymactis papillosa*. Aquatic Biology 28: 127-136. DOI: 10.3354/ab00718.

Canales-Aguirre CB, Quiñones A, Hernández CE, Neill PE, Brante A (2015) Population genetics of the invasive cryptogenic anemone, *Anemonia alicemartinae*, along the southeastern Pacific coast. Journal of Sea Research 102: 1-9. DOI: 10.1016/j.seares.2015.03.005.

Capdevila-Argüelles L, Zilletti B, Álvarez VÁS (2013) Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. 2a. época 10(2): 55-75.

Carrión PJA, Desai N, Brennan JJ, Fifer JE, Siggers T, Davies SW, Gilmore TD (2023) Starvation decreases immunity and immune regulatory factor NF-κB in the starlet sea anemone *Nematostella vectensis*. Communications Biology 6(1): 698. DOI: 10.1038/s42003-023-05084-7.

Cheng K (2021) Learning in Cnidaria: A systematic review. Learning & Behavior 49(2): 175-189. DOI: 10.3758/s13420-020-00452-3.

Chintiroglou Ch, Koukouras A (1992) The feeding habits of three Mediterranean sea anemone species, *Anemonia viridis* (Forskål), *Actinia equina* (Linnaeus) and *Cereus pedunculatus* (Pennant). Helgoländer Meeresuntersuchungen 46(1): 53-68. DOI: 10.1007/BF02366212.

Cirillo L (2023) Comportamento alimentar e agonístico de uma espécie nativa na competição interespecífica com uma espécie invasora. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção de título de Bacharel em Ciências Biológicas, com habilitação em Biologia Marinha, pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP. Universidade Estadual Paulista. 35 pp. URL: http://hdl.handle.net/11449/239496.

Cirillo L, Miyai CA, Sanches FHC, Arvigo AL, Costa TM (2025) Eat first, fight later: Competitive advantage of an invasive cichlid over a native competitor for food resources. Fishes 10(7): 340. DOI: 10.3390/fishes10070340.

Crowder DW, Snyder WE (2010) Eating their way to the top? Mechanisms underlying the success of invasive insect generalist predators. Biological Invasions 12(9): 2857-2876. DOI: 10.1007/s10530-010-9733-8.

Durand A, Valdivia-Chávez D, Aramayo V (2024) Biodiversity and distribution of sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) in Peru. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 104: e112. DOI: 10.1017/S0025315424001115.

Erralde SM, Acuña FH (2020) Trophic ecology of the intertidal sea anemone *Bunodosoma zamponii* (Cnidaria, Actiniaria): diet composition, seasonal variation and trophic parameters. Anais da Academia Brasileira de Ciências 92: 20190520. DOI: https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190520.

Gallardo B, Vila L (2019) La influencia humana, clave para entender la biogeografía de especies invasoras en el Antropoceno. Cuadernos de Investigación Geográfica: Geographical Research Letters 45(1): 61-86.

Gherardi F, Renai B, Corti C (2001) Crayfish predation on tadpoles: a comparison between a native (*Austropotamobius pallipes*) and an alien species (*Procambarus clarkii*). Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 361: 659-668. DOI: 10.1051/kmae:2001011.

Gimenez L, Brante A (2021) Do non-native sea anemones (Cnidaria: Actiniaria) share a common invasion pattern? – A systematic review. Aquatic Invasions 16(3): 365-390. DOI: 10.3391/ai.2021.16.3.01.

Gimenez LH, Rivera RJ, Brante A (2022) One step ahead of sea anemone invasions with ecological niche modeling: potential distributions and niche dynamics of three successful invasive species. Marine Ecology Progress Series 690: 83-95. DOI: 10.3354/meps14044.

Glon H, Daly M, Carlton JT, Flenniken MM, Currimjee Z (2020) Mediators of invasions in the sea: life history strategies and dispersal vectors facilitating global sea anemone introductions. Biological Invasions 22(11): 3195-3222. DOI: 10.1007/s10530-020-02321-6.

Guzmán R (2012) Preferencias alimenticias de tres especies de anémonas (Cnidaria: Anthozoa) del Litoral Limeño. Museo de Historia Natural 'Vera Alleman Haeghebaert' 2: 39-44.

Häussermann V (2003) Redescription of *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae), an actiniid sea anemone from Chile and Perú with special fighting tentacles; with a preliminary revision of the genera with a "frond-like" marginal ruff. Zoologische Verhandelingen 345: 173-207.

Häussermann V, Försterra G (2001) A new species of sea anemone from Chile, *Anemonia alicemartinae* n. sp. (Cnidaria: Anthozoa). An invader or an indicator for environmental change in shallow water? Organisms Diversity & Evolution 1(3): 211-224. DOI: 10.1078/1439-6092-00018.

Häussermann V, Försterra G (2005) Distribution patterns of Chilean shallow-water sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia); with a discussion of the taxonomic and zoogeographic relationships between the actinofauna of the South East Pacific, the South West Atlantic and the Antarctic. Scientia Marina 69(S2): 91-102. DOI: 10.3989/scimar.2005.69s291.

Havel JE, Kovalenko KE, Thomaz SM, Amalfitano S, Kats LB (2015) Aquatic invasive species: challenges for the future. Hydrobiologia 750(1): 147-170. DOI: 10.1007/s10750-014-2166-0.

Hraoui G, Bettinazzi S, Gendron AD, Boisclair D, Breton S (2020) Mitochondrial thermo-sensitivity in invasive and native freshwater mussels. Journal of Experimental Biology 223(2): 215921. DOI: 10.1242/jeb.215921.

Huxel GR (1999) Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. Biological Conservation 89(2): 143-152. DOI: 10.1016/S0006-3207(98)00153-0.

Jaspers C, Møller LF, Kiørboe T (2015) Reproduction rates under variable food conditions and starvation in *Mnemiopsis leidyi*: significance for the invasion success of a ctenophore. Journal of Plankton Research 37(5): 1011-1018. DOI: 10.1093/plankt/fbv017.

Lagos ME, White CR, Marshall DJ (2017) Do invasive species live faster? Mass-specific metabolic rate depends on growth form and invasion status. Functional Ecology 31(11): 2080-2086. DOI: 10.1111/1365-2435.12913.

López DN, Arancibia PA, Neill PE (2013) Potential dispersal mechanisms of the cryptogenic anemone, *Anemonia alicemartinae*. Revista Chilena de Historia Natural 86(3): 369-372. DOI: 10.4067/S0716-078X2013000300014.

McCue MD (2010) Starvation physiology: Reviewing the different strategies animals use to survive a common challenge. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology 156(1): 1-18. DOI: 10.1016/j.cbpa.2010.01.002.

Molnar JL, Gamboa RL, Revenga C, Spalding MD (2008) Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. Frontiers in Ecology and the Environment 6(9): 485-492. DOI: 10.1890/070064.

Nagai Y, Nagai S (1973) Feeding factors for the sea anemone *Anthopleura midorii*. Marine Biology 18(1): 55-60. DOI: 10.1007/BF00347921.

Neill PE, Arim M (2011) Human health link to invasive species. Encyclopedia of Environmental Health 116-123. DOI: 10.1016/B978-0-444-52272-6.00528-6.

Oyarzún PA, Toro JE, Nuñez JJ, Ruiz-Tagle G, Gardner JPA, Oyarzún PA, Toro JE, Nuñez JJ, Ruiz-Tagle G, Gardner JPA (2024) The Mediterranean Mussel Mytilus galloprovincialis (Mollusca: Bivalvia) in Chile: Distribution and Genetic Structure of a Recently Introduced Invasive Marine Species. Animals 14(6):. DOI: 10.3390/ani14060823.

Paolucci EM, Ron L, Thuesen EV (2022) Metabolic response to increasing environmental temperature in the invasive mussel *Limnoperna fortunei*. Austral Ecology 47(4): 818-827. DOI: 10.1111/aec.13161.

Papacostas KJ, Rielly-Carroll EW, Georgian SE, Long DJ, Princiotta SD, Quattrini AM, Reuter KE, Freestone AL (2017) Biological mechanisms of marine invasions. Marine Ecology Progress Series 565: 251-268. DOI: 10.3354/meps12001.

Parker JD, Torchin ME, Hufbauer RA, Lemoine NP, Alba C, Blumenthal DM, Bossdorf O, Byers JE, Dunn AM, Heckman RW, Hejda M, Jarošík V, Kanarek AR, Martin LB, Perkins SE, Pyšek P, Schierenbeck K, Schlöder C, van Klinken R, Vaughn KJ, Williams W, Wolfe LM (2013) Do invasive species perform better in their new ranges? Ecology 94(5): 985-994. DOI: 10.1890/12-1810.1.

Peck LS, Souster T, Clark MS (2013) Juveniles are more resistant to warming than adults in 4 species of Antarctic marine invertebrates. PLOS ONE 8(6): e66033. DOI: 10.1371/journal.pone.0066033.

Pereira LS, Agostinho AA, Gomes LC (2015) Eating the competitor: a mechanism of invasion. Hydrobiologia 746(1): 223-231. DOI: 10.1007/s10750-014-2031-1.

Pettersen AK, White CR, Marshall DJ (2016) Metabolic rate covaries with fitness and the pace of the life history in the field. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 283(1831): 20160323. DOI: 10.1098/rspb.2016.0323.

Pinochet J, Rivera R, Neill PE, Brante A, Hernández CE (2019) Spread of the non-native anemone Anemonia alicemartinae Häussermann & Försterra, 2001 along the Humboldt-current large marine ecosystem: an ecological niche model approach. PeerJ 7: e7156. DOI: 10.7717/peerj.7156.

Purcell JE, Kitting CL (1982) Intraspecific aggression and population distributions of the sea anemone *Metridium senile*. The Biological Bulletin 162(3): 345-359. DOI: 10.2307/1540988.

Richardson DM, Pyšek P, Rejmánek M, Barbour MG, Panetta FD, West CJ (2000) Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and Distributions 6(2): 93-107. DOI: 10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x.

Ruokonen TJ, Karjalainen J (2022) Divergent temperature-specific metabolic and feeding rates of native and invasive crayfish. Biological Invasions 24(3): 787-799. DOI: 10.1007/s10530-021-02687-1.

Sebens KP (1984) Agonistic behavior in the intertidal sea anemone *Anthopleura xanthogrammica*. URL: https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.2307/1541154.

Shinen JS, Morgan SG (2009) Mechanisms of invasion resistance: competition among intertidal mussels promotes establishment of invasive species and displacement of native species. Marine Ecology Progress Series 383: 187-197. DOI: 10.3354/meps07982.

Suárez JL, Hansen M, Urtubia U, Lenz M, Valdivia N, Thiel M (2020) Season-dependent effects of ocean warming on the physiological performance of a native and a non-native sea anemone. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 522: 151229. DOI: 10.1016/j.jembe.2019.151229.

Sun J, Hamel J-F, Shikon V, Cossignani EF, Mercier A (2022) Trophic ecology, diet and feeding behaviour of three bathyal sea anemones (Actiniaria: Cnidaria) in the Northwest Atlantic. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers 179: 103678. DOI: 10.1016/j.dsr.2021.103678.

Taylor NG (2016) Why are invaders invasive? Development of tools to understand the success and impact of invasive species. PhD thesis. University of Leeds, Inglaterra. 206 pp. URL: https://etheses.whiterose.ac.uk/id/eprint/15633/.

Theoharides KA, Dukes JS (2007) Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. New Phytologist 176(2): 256-273. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2007.02207.x.

Thorington GU, McAuley V, Hessinger DA (2010) Effects of satiation and starvation on nematocyst discharge, prey killing, and ingestion in two species of sea anemone. The Biological Bulletin 219(2): 122-131. DOI: 10.1086/BBLv219n2p122.

Tonella LH, Fugi R, Vitorino OB, Suzuki HI, Gomes LC, Agostinho AA (2018) Importance of feeding strategies on the long-term success of fish invasions. Hydrobiologia 817(1): 239-252. DOI: 10.1007/s10750-017-3404-z.

Tsurpalo AP, Kostina EE (2003) Feeding characteristics of three species of Intertidal sea anemones of the South Kuril Islands. Russian Journal of Marine Biology 29(1): 31-40. DOI: 10.1023/A:1022823819872.

Vilches AM, Arcaría N, Darrigran GA (2010) Introducción a las invasiones biológicas. Boletín Biológica año 4(17): 14-19.

Villaseñor-Parada C, Neill PE, Jara-Rojas L (2021) Efecto de la sedimentación en la capacidad de adhesión y desprendimiento de la anémona de mar *Anemonia alicemartinae* (Cnidaria: Anthozoa) en sustratos duros. Revista de Biología Marina y Oceanografía 56(2): 102-110. DOI: 10.22370/rbmo.2021.56.2.3054.

Weis JS (2011) Invasion and predation in aquatic ecosystems. Current Zoology 57(5): 613-624. DOI: 10.1093/czoolo/57.5.613.

ANEXO 1

TABLA 4.
Medición del consumo de oxígeno de *Oulactis concinnata* y *Anemonia alicemartinae* registrado en los días 3, 5 y 7 del periodo de inanición (n = 5 por día).

Especie	Días	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Réplica 4	Réplica 5
	3	82,1	500,6	177,1	842,4	249,1
Oulactis concinnata	**5**	492,8	481,3	265,7	421,2	86,2
	7	82,1	83,4	291,0	661,9	239,5
	3	3655,0	2000,0	4464,3	71,7	1168,5
Anemonia alicemartinae	**5**	146,2	2000,0	3720,2	430,1	1557,9
	7	1169,6	714,3	595,2	161,3	3505,4