

ALANA MARIA CERQUEIRA DE OLIVEIRA  
(ORGANIZADORA)

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN  
**CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**  
4

Atena  
Editora  
Ano 2022

ALANA MARIA CERQUEIRA DE OLIVEIRA

(ORGANIZADORA)

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN  
CIENCIAS  
BIOLÓGICAS  
4

Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Producción científica en ciencias biológicas 4

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Alana Maria Cerqueira de Oliveira

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Producción científica en ciencias biológicas 4 / Organizador Alana Maria Cerqueira de Oliveira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0610-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.105222010>

1. Ciências biológicas. I. Oliveira, Alana Maria Cerqueira de (Organizador). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

El trabajo “Producción científica en ciencias biológicas 4”, se encuentra en su cuarto volumen, se publica en formato e-book, trae al lector ocho artículos de gran importancia en el área de las ciencias biológicas. Las Ciencias Biológicas es una vasta área de estudio con alta complejidad que abarca el estudio de los seres vivos y sus relaciones, además de su interacción con el medio ambiente. Es una ciencia que interactúa y sirve de base a varias áreas del conocimiento como la educación, la biotecnología, la salud, la ecología, entre otras.

El foco principal de este trabajo es discutir la producción de conocimiento, la actualización sobre el tipo de investigación que se realiza actualmente en el área, la discusión científica y la difusión de la investigación internacional, abarcando diferentes áreas afines.

Actualmente se evidencian avances científicos en esta área, lo que aumenta la importancia y la necesidad de actualizar y consolidar conceptos, técnicas, procedimientos y temas.

Las investigaciones científicas producidas en diferentes países, como México, Chile y Colombia, se publican en forma de artículos originales y revisiones que abarcan diferentes campos dentro del área de las Ciencias Biológicas y sus conexiones.

El trabajo fue diseñado principalmente con un enfoque en profesionales, investigadores y estudiantes del área de Ciencias Biológicas y sus interfaces o áreas afines. Sin embargo, es una lectura interesante para todos aquellos que de alguna manera estén interesados en el área.

Cada capítulo fue elaborado con el propósito de transmitir información científica de manera clara y eficaz, en idioma español, accesible, conciso y didáctico, atrayendo la atención del lector, sin importar si su interés es académico o profesional.

Los capítulos de este trabajo explican: control biológico, bioeconomía, desarrollo sostenible, grupos tróficos funcionales, hábitos alimentarios, sostenibilidad de los recursos marinos, controles biológicos y riqueza biológica.

El libro “Producción científica en ciencias biológicas 4”, trae publicaciones actuales y Atena Editora trae una plataforma que ofrece una estructura adecuada, propicia y confiable para la divulgación científica de varias áreas de investigación.

¡Una gran lectura para todos!

Alana Maria Cerqueira de Oliveira

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PRUEBAS DE SELECTIVIDAD DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE *Phoradendron* spp.  
COMO POTENCIALES CONTROLES BIOLÓGICOS DEL MUÉRDAGO

María Paz Ponce  
Ana Lilia Melchor López  
Yolanda Rodríguez Pagaza  
Sergio René Sánchez Peña  
Alberto Flores Olivás  
José Ángel Villarreal Quintanilla  
Mario Cantú Sifuentes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220101>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

ANÁLISIS DE VARIABLES BIOGEOQUÍMICAS ASOCIADAS AL HÁBITAT DEL  
LANGOSTINO COLORADO EN LA BAHÍA DE COQUIMBO CHILE

Catalina Llancaleo Araya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220102>

### **CAPÍTULO 3..... 23**

BIOECONOMÍA: LA DIVERSIFICACIÓN DE LA ECONOMÍA Y LA GENERACIÓN DE  
NUEVAS CADENAS DE VALOR EN LOS RECURSOS MARINOS COSTEROS

Nicolle Alejandra Bautista Ramos  
Erika Alexandra Salavarría Palma  
Luis Ernesto Troccoli Ghinaglia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220103>

### **CAPÍTULO 4..... 35**

RIQUEZA BIOLÓGICA DE ESPECIES: MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITAS Y  
VEGETACIÓN DE RIBERA DE LOS HUMEDALES DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN  
DE FAUNA CHIMBORAZO

Juan Carlos Carrasco Baquero  
Verónica Caballero-Serrano  
Daisy Carolina Carrasco López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220104>

### **CAPÍTULO 5..... 47**

GRUPOS TRÓFICOS FUNCIONALES DE LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS  
ASOCIADOS A *Eichornia crassipes* Y *Pistia stratiotes* EN UNA MADRE VIEJA DEL VALLE  
DEL CAUCA, COLOMBIA

Daniel Andrés Feriz García  
Julieth Chacón Paja

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220105>

### **CAPÍTULO 6..... 59**

HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA MOJARRA AMARILLA *Caquetaia kraussi* EN LA

## CIÉNAGA DE AYAPEL, COLOMBIA

Charles W. Olaya-Nieto

John J. Arellano-Padilla

Xiomara E. Cogollo-López

Ángel L. Martínez-González

Glenys Tordecilla-Petro

Fredys F. Segura-Guevara

Osnamir Brú-Cordero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220106>

## **CAPÍTULO 7..... 74**

### **GESTIÓN DE CALETAS PESQUERAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ACTIVIDAD PESQUERA ARTESANAL EN CHILE**

Guillermo Martínez González

Christian Díaz Peralta

Marcelo Martínez Fernández

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220107>

## **CAPÍTULO 8..... 83**

### **PROGRAMA DE ALFABETIZACION MARINA PARA CHILE**

Guillermo Martínez González

Carlos Céspedes Morales

Teresa Corrotea Aranda

Milidrag Delic Cuevas

Domingo Hormazabal Figueroa

Marcos Gallardo Pastore

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1052220108>

## **SOBRE A ORGANIZADORA..... 95**

## **ÍNDICE REMISSIVO..... 96**

# CAPÍTULO 2

## ANÁLISIS DE VARIABLES BIOGEOQUÍMICAS ASOCIADAS AL HÁBITAT DEL LANGOSTINO COLORADO EN LA BAHÍA DE COQUIMBO CHILE

*Data de aceite: 03/10/2022*

*Data de submissão: 20/08/2022*

**Catalina Llancaleo Araya**

Universidad de Concepción, Chile  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Estudiante de Geofísica

**RESUMEN:** Se permite poder caracterizar donde y bajo qué condiciones se produce un quiebre en la distribución de los hábitos de vida del *Pleuroncodes Monodon* (langostino colorado), específicamente en las hembras ovígeras y los embriones, estudiando variables biogeoquímicas tales como temperatura, oxígeno pH y salinidad, relacionadas a la zona de distribución de esta especie, centrando este estudio específicamente en la Bahía de Coquimbo, Chile. Para esto se tomó una base de datos de Copernicus Marine Environment Service la cual permitió simular la zona de estudio, ya que no se pudo utilizar datos de un modelo local debido a que para esta especie en cuestión no se contaba con datos asociados a variables biogeoquímicas. Se analizaron datos desde el año 1993 al 2020 con el fin de poder tener una exploración de distintos periodos de tiempo, para así analizar la variabilidad que se va produciendo con el pasar de los años en esta zona, permitiendo analizar variabilidades para estos distintos años donde el metabolismo y desarrollo embrionario del langostino podría verse afectado en las profundidades donde se distribuye la hembra ovígera. Pudiendo

observarse claras diferencias en exposición a temperaturas más bajas y condiciones bajas de oxígeno en ciertas zonas importantes para el desarrollo del Langostino Colorado, se obtuvo una tendencia temporal a la desoxigenación lo que se traduciría a problemas para su desarrollo. **PALABRAS CLAVE:** Langostino, variabilidad, variables biogeoquímicas.

### 1 | INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años se ha ido incrementando la preocupación acerca de la desoxigenación y el aumento de la temperatura en los océanos. La combinación de estas variables ambientales podría producir un efecto sinérgico en hábitats de organismos marinos en algún futuro, siendo esto una respuesta a los rangos metabólicos de las distintas especies.

Una de las ideas es tratar de caracterizar dónde y bajo qué condiciones se produce un quiebre en la distribución de los hábitos de vida del *Pleuroncodes Monodon* (Langostino Colorado), estudiando variables biogeoquímicas relacionadas a la zona de distribución de esta especie, específicamente para este estudio en la Bahía de Coquimbo, Chile.

El *Pleuroncodes Monodon* es un crustáceo decápodo que se distribuye latitudinal y batimétricamente en condiciones de hipoxia que se asocian a la zona de mínima oxígeno (ZMO). Particularmente este tipo de crustáceo tiene una distribución latitudinal muy grande,

que va desde el sur de Perú hasta la Región del Bío Bío Chile, entonces claramente los gradientes latitudinales de temperatura, oxígeno, ph, etc son muy amplios. Los langostinos que están asociados más al norte de este estudio son más pequeños y debido a esto es que habitan en profundidades más someras, generalmente no viven asociados al bentos, sino que son pelágicos, ya en la cuarta región, donde se produce un quiebre geográfico, cambian considerablemente las características, por lo que estos modos de vida que tienen las hembras de la cuarta región son bentopelágicas, esto quiere decir que parte de la vida del Langostino es en el pélagos, cuando las larvas están buscando comida, o cuando los juveniles que son ya más grandes están buscando un sitio para poder asentarse en el bentos, y de la parte bentónica justamente se estaría hablando de las hembras que están portando, o los machos.

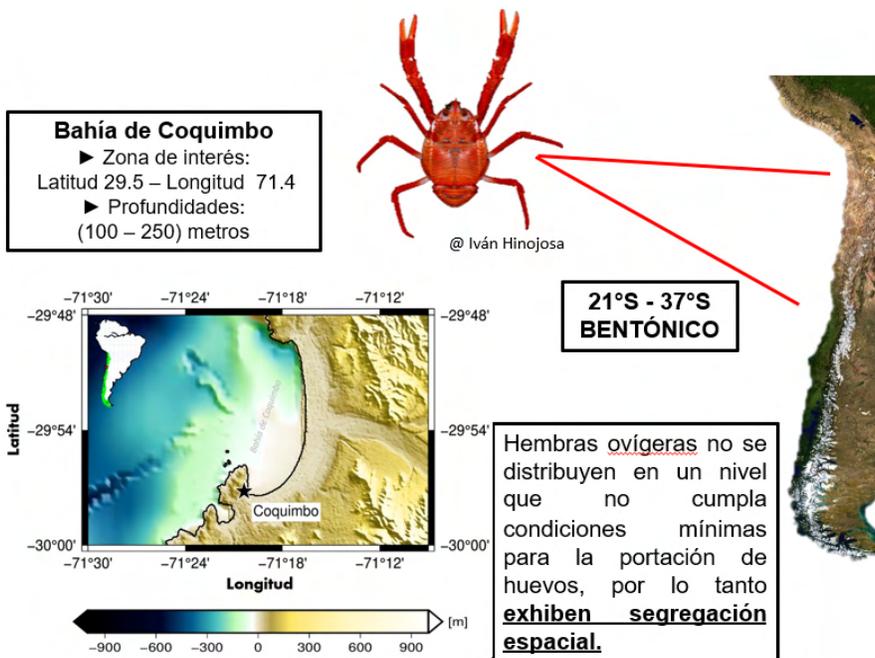


Figura 1. Figura que muestra mapa de la zona dónde se extrajeron los datos, la cual es Bahía de Coquimbo, al igual que un aproximado dónde se puede encontrar el langostino a lo largo de Chile. Imagen de langostino colorado perteneciente a @Iván Hinojosa.

## 2 | CARACTERIZANDO EL HÁBITAT DEL LANGOSTINO

El estudio se centra en las hembras ovígeras y embriones, ya que son las hembras las encargadas de luchar contra toda situación de estrés para lograr portar y liberar los huevos. En crustáceos, durante el periodo de portación de huevos la demanda energética aumenta los requerimientos de oxígeno de las hembras ovígeras, esto es debido a que el

cuidado de las hembras hacia los huevos implica un gasto energético importante para la madre.

Estudios han demostrado que efectos de la concentración de oxígeno y algunos rangos de temperatura determinan la duración y éxito del desarrollo embrionario Núñez V., (2017), entonces es importante ver bajo qué condiciones ocurre esto, a qué profundidad, en que concentraciones, y si es que ambas variables suponen un efecto sinérgico, y también ver si es que hay más variables que afectan su metabolismo y posterior desarrollo.

Se tiene que condiciones de hipoxia son ( $>0.5 \text{ ml L}^{-1}$ ) y normoxia ( $1 \text{ ml L}^{-1}$ ), y niveles de temperatura entre  $11^\circ\text{C}$  y  $15^\circ\text{C}$ , estas serían las condiciones, según estudios realizados, a las que las hembras podrían desenvolverse bien, no estando bajo mucho estrés.

Es importante mencionar que el periodo donde las hembras ovígeras están a mayores profundidades, esto en los meses de mayo a noviembre, independiente de que en este periodo no abunde el alimento en estas profundidades, ocurre debido a que las hembras hacen un tipo de acuerdo con el medio, si bien tendrán menos alimento disponible su estado ovígero en este periodo coincide con la retirada de la ZMO de la plataforma continental y esto básicamente se traduce en que el oxígeno de fondo aumenta, entonces aquí la hembra está privilegiando con la retirada de la ZMO tener niveles de oxígeno óptimos para poder tener más energía para estar viva, crecer y para mantener a los huevos que no son pocos.

### 3 | METODOLOGÍA

Se utilizó una base de datos de Copernicus para simular las condiciones donde se desarrolla *Pleuroncodes monodon*, datos de cuales se extrajeron para Temperatura, Oxígeno, Salinidad y pH, y así poder simular de alguna manera cómo es el hábitat de desarrollo del Langostino, para poder simular las condiciones a las cuales se expone durante su ciclo de vida, fijándonos especialmente en las hembras ovígeras y los embriones y así comparar con literatura y experimentos ya realizados para ver el efecto que podría provocar alguna variación de estas variables.

### 4 | RESULTADOS

Como resultados obtenidos se tienen en las siguientes figuras diagramas hovmoller, en los cuales para la Figura 2 se tiene la variable temperatura para todos los años de datos y en la Figura 3 la variable oxígeno, para los ejes en ambos diagramas se tiene, eje y progresión del tiempo en años, eje x está representando el eje longitudinal, los colores azules muestran bajas temperaturas para el caso de la variable temperatura y baja concentración de oxígeno para la variable oxígeno, en cuanto a los colores más rojizos se tienen altas temperaturas y alto contenido de oxígeno, para las variables temperatura y oxígeno respectivamente.

El oxígeno y la temperatura son dos variables que influyen directamente sobre el metabolismo y el balance energético en ectotermos. El balance energético en los organismos marinos contribuye a definir los rangos y patrones de distribución de las especies, así como también la dinámica para desarrollar los diferentes procesos fisiológicos. Ver cómo año a año va afectando la disponibilidad de oxígeno y temperatura asociada a la profundidad donde se encuentra la hembra portadora nos da un acercamiento de cómo, con los datos que se tienen, ha ido experimentando año a año la hembra de langostino su periodo de gestación pudiendo observar que hay claros periodos donde la temperatura es más alta, y pudiendo también asociar esto al fenómeno del niño. Claramente los años 1997 – 1998, 2002 – 2003 considerados estos, años asociados al niño como años malos para el desarrollo del langostino, teniendo estos años identificados se podría ver cómo afectan las demás variables individualmente o en su conjunto para el metabolismo de Langostino.

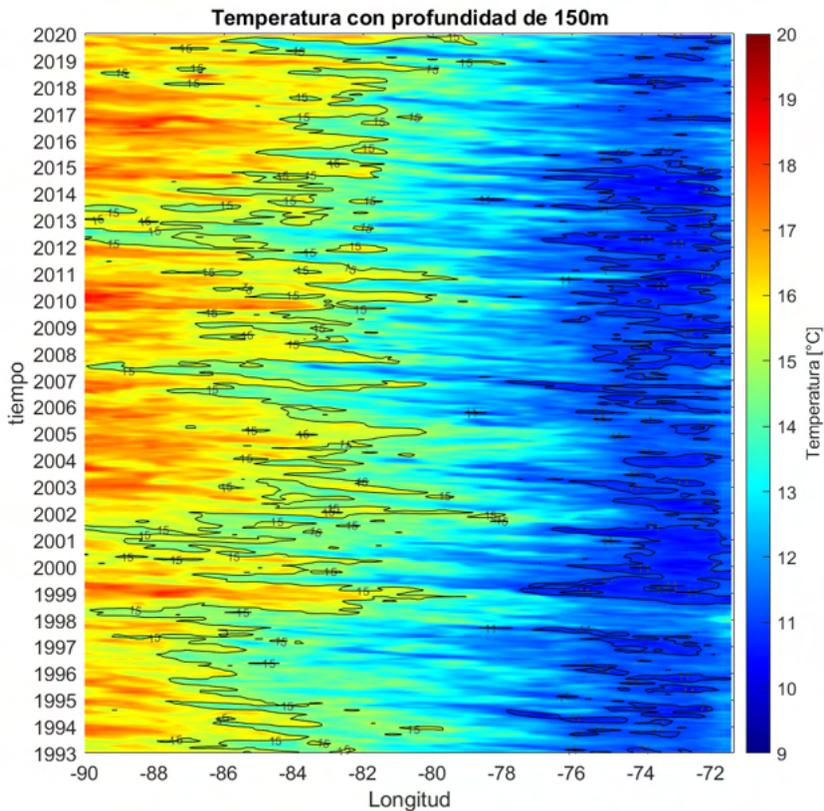


Figura 2. Diagrama hovmoller para la variable temperatura graficada en °C, a una latitud fija de -29,5. Se tienen demarcadas isolíneas de temperatura en color negro de 15°C y 11°C, demarcando dónde podría distribuirse el langostino.

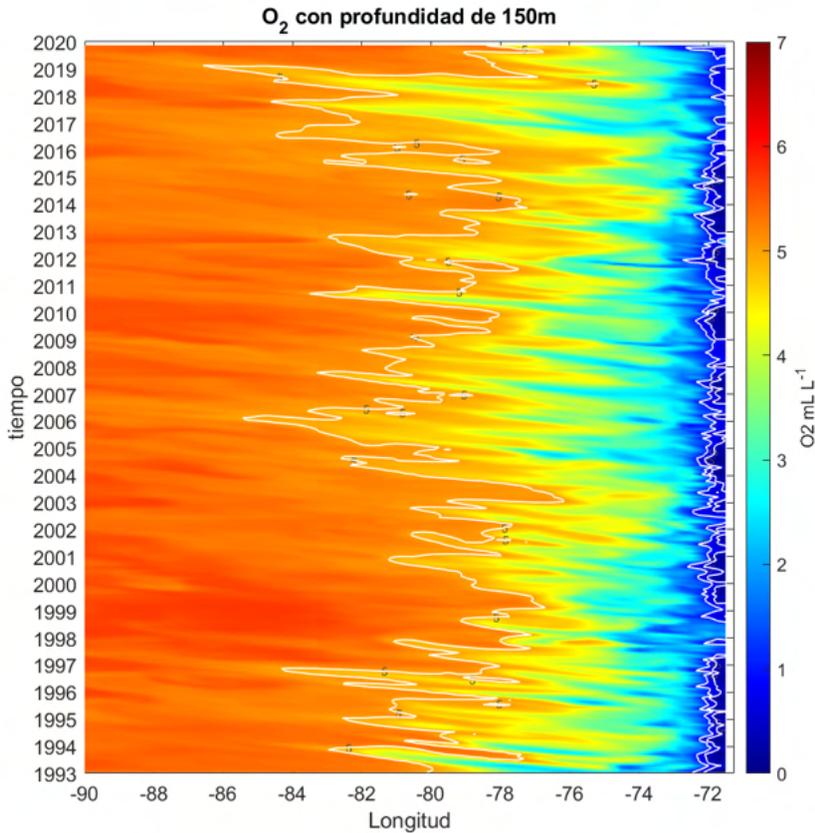


Figura 3. Diagrama hovmoller para la variable oxígeno en  $ml L^{-1}$  a una latitud fija de  $-29,5$ . En color blanco se tienen demarcado isolíneas de oxígeno, las cuales son de  $0.5 ml L^{-1}$ ,  $1 ml L^{-1}$  y  $5 ml L^{-1}$ . Demarcando zona dónde podría distribuirse el langostino.

Ahora en estas figuras a continuación tenemos diagramas hovmoller para las variables pH en la Figura 4 y salinidad en la Figura 5, ya con los mismos ejes mencionados anteriormente se tiene eje y que corresponde a la progresión del tiempo en años, y se tiene el eje x correspondiente al eje longitudinal, los colores para estos diagramas se tiene que azules muestran zonas con pH más ácidos y bajas concentraciones de sal, mientras que colores rojizos muestran pH más básicos y altas concentraciones de sal.

Aunque no sean muy concluyentes estas series de años desde el 1993 al 2020 en cuanto a efecto que podrían tener estas dos variables sobre el metabolismo de las hembras ovígeras, no quiere decir que no exista un efecto sobre la población, quizás se está enfocando en un estadio que no es tan sensible a variaciones de pH y salinidad, o también puede que no cambien tanto estas variables como lo es el caso del oxígeno y la temperatura, pero estos pequeños cambios que se pueden observar, si pueden o podrían

tener un efecto muy profundo en la biología de los animales, además de esto si es que se le suma condiciones estresantes del medio, o que el medio varíe mucho, igual supondría un estrés para esta especie, ya que tienen que ir ajustándose a temperaturas altas o bajas, o a cambios de oxígeno muy bruscos etc, y puede ser que el ph también esté agudizando dichos cambios en oxígeno o temperatura.

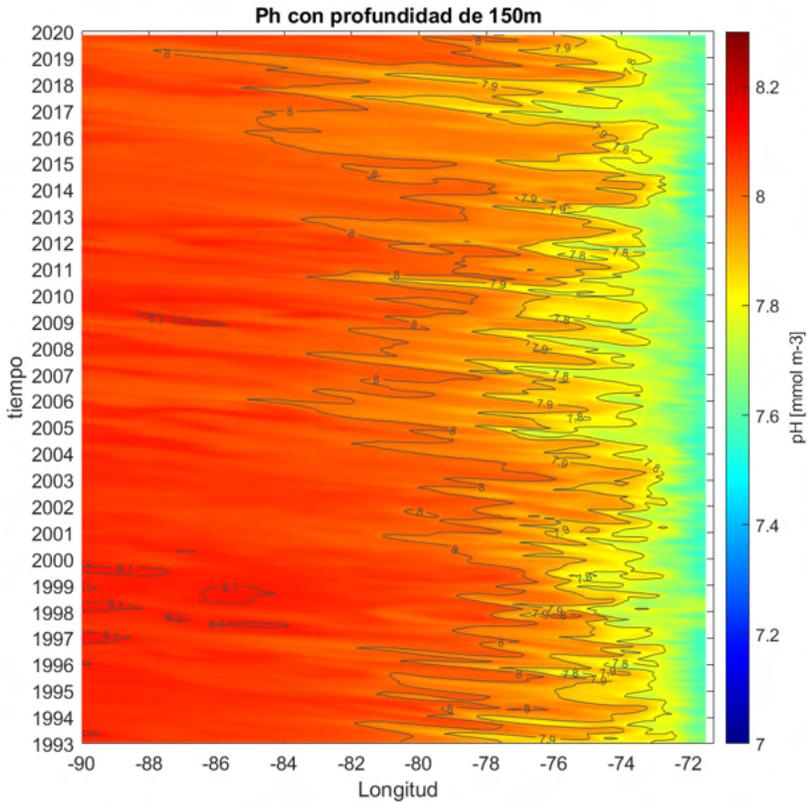


Figura 4. Diagrama homomero para la variable pH en  $mmol m^3$  a una latitud fija de -29,5. En color negro se tienen demarcado isóneas de pH, las cuales están entre 7.8 y 8.1  $mmol m^3$ .

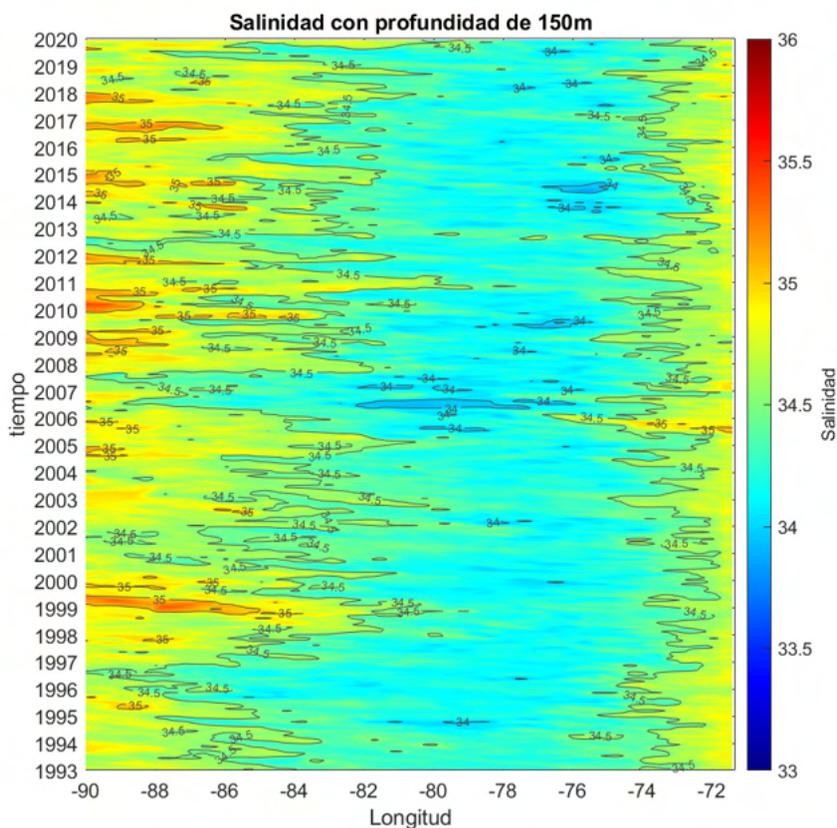


Figura 5. Diagrama hovmoller para la variable salinidad a una latitud fija de -29,5. En color negro se tienen demarcado isólinas de salinidad, Demarcando zona dónde podría distribuirse el langostino.

También se escogió una estación específica para temperatura y oxígeno, donde podemos ver dicha estación para cada variable en las Figuras 6 y 7, ya que supone mayores variaciones observadas en cuanto al metabolismo del langostino, se puede apreciar de mejor forma cómo varían a medida que aumenta la profundidad, siendo esto importante ya que se puede observar directamente las profundidades de interés para este estadio. Aquí, en estas dos figuras a continuación, para ambos diagramas en el eje y tenemos la profundidad asociada, en el eje x una progresión en el tiempo en años para la columna de agua, donde con esto podemos observar cómo estas estaciones están progresando en el tiempo en la vertical, para cada variable, temperatura y oxígeno.

La columna de agua muestra, cuando se analiza la tendencia para la variable temperatura, se logra observar una tendencia al aumento de temperatura y en cuanto al oxígeno podemos observar una variabilidad.

Con estas estaciones específicas, centradas a -29.5 de latitud, podemos tener

una observación más clara acerca de su profundidad como se mencionó anteriormente, enfocándonos específicamente en las profundidades donde se distribuye la hembra cuando está portando, se puede observar claramente que el año 1997, que correspondió justo a un niño intenso altas temperaturas a mayores profundidades, suponiendo una condición de alto estrés para la hembra, inclusive presentando normoxia a la misma profundidad, lo mismo ocurre para periodos entre 2005 – 2007, y ya más cercano a la actualidad.

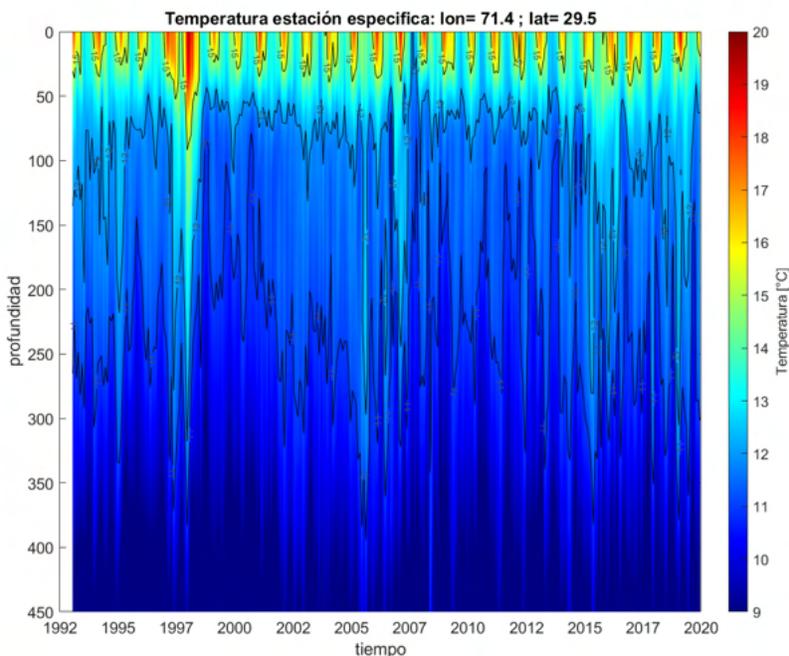


Figura 6. Diagrama hovmoller de una estación específica de la variable temperatura en °C con una latitud y longitud específica. Se tiene demarcado con negro isolíneas de temperatura a diferentes profundidades, pudiendo mostrar las profundidades donde se asienta la hembra ovígera.

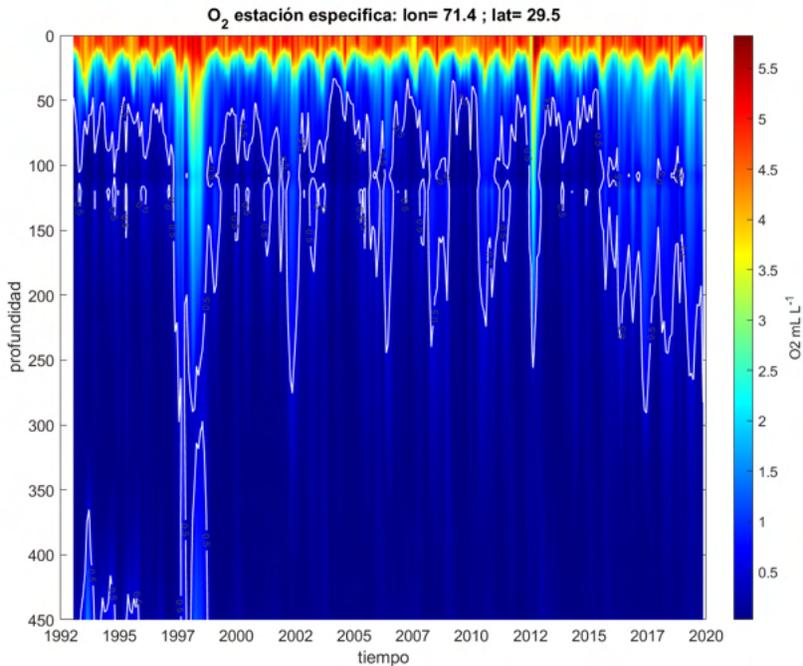


Figura 7. Diagrama hovmoller de una estación específica de la variable oxígeno en  $ml L^{-1}$  a una latitud y longitud fija. Se tiene demarcado con blanco isolíneas de oxígeno a diferentes profundidades, pudiendo mostrar las profundidades donde se asienta la hembra ovígera.

A continuación tenemos dos boxplot que muestran los meses agrupados de mayo a noviembre correspondientes para cada año extraídos a una profundidad entre los 100 y 300 metros, donde la hembra ovígera se asienta en el fondo. Se tiene en la Figura 8 el boxplot correspondiente para temperatura y en Figura 9 el boxplot correspondiente a oxígeno, en los ejes de las abscisas encontramos la variación de temperatura y oxígeno respectivamente y el eje de las ordenadas se tiene la progresión temporal.

Teniendo agrupados los meses donde las hembras están asentadas en el fondo para poder llevar el desarrollo embrionario bajo las menores condiciones de estrés posibles es que podemos identificar casos donde temperatura y oxígeno son críticos, observando donde se produce mayor impacto para la hembra portadora. Uniendo estas dos variables, temperatura y oxígeno, se tiene que en periodos donde haya menos oxígeno, para el Langostino no supone un problema mayor ya que pueden adecuarse en un medio hipoxico, ya que pueden sobrevivir bajo condiciones de hipoxia, pero si se les aumenta la temperatura en 1 o 2 grados teniendo en cuenta el límite de 11 °C mencionado, ya se está haciendo que su metabolismo actúe más rápido, gastando más energía que no tienen y llevando a que se puedan morir o no lograr liberar sus huevos que es lo importante para estas hembras.

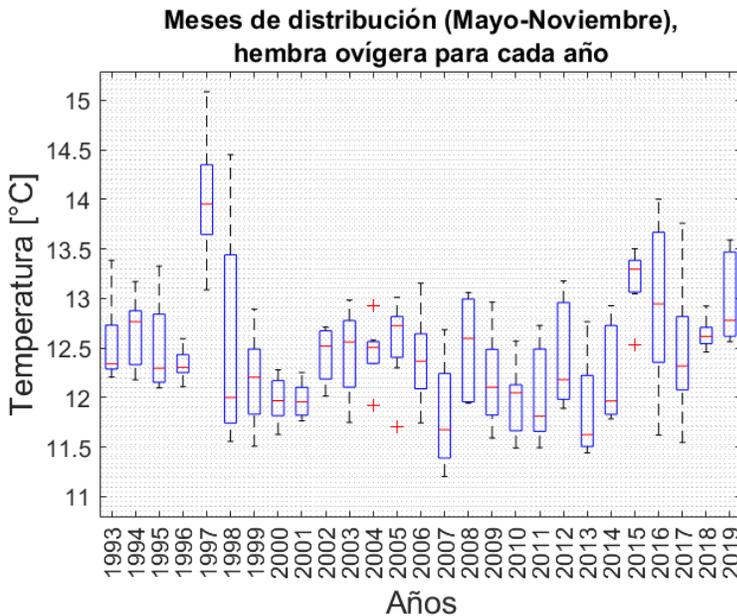


Figura 8. Boxplot que muestra la recopilación de meses para la variable temperatura en °C donde la hembra ovígera de langostino colorado se distribuye a una profundidad entre los 100 y 200 metros, profundidades entre las cuales se encontraría en la fase de portación de huevos.

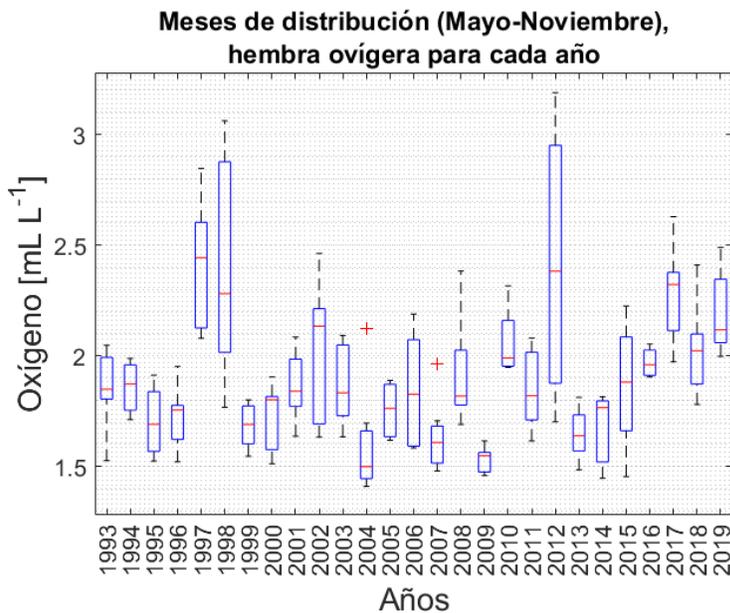


Figura 9. Boxplot que muestra la recopilación de meses para la variable oxígeno en  $ml L^{-1}$  donde la hembra ovígera de langostino colorado se distribuye a una profundidad entre los 100 y 200 metros, profundidades entre las cuales se encontraría en la fase de portación de huevos.

## 5 | CONCLUSIONES

Es importante, ya que se está caracterizando el hábitat estudiando factores que son determinantes para el ciclo de vida del langostino ver cómo afectan directa o indirectamente a su metabolismo, ya que si estas variables varían más de lo que se ha podido registrar hasta ahora cambiarían la lógica de vida de estos organismos, y por sobre todo afectaría a las hembras en estado ovígero, ya que es un estadio muy particular.

Si el oxígeno baja más de los  $0.5 \text{ mL L}^{-1}$  sería una condición más que estresante para ellas, debido a que no tendrían la energía necesaria para la portación de huevos tratando de dejar ese estrés provocado por el ambiente, además combinándolo con temperaturas altas sería el peor escenario al que podrían estar expuestas.

Si esta especie en particular comenzara a futuro a mostrar problemas en sus capturas, podría deberse a que las condiciones están siendo ya demasiado difíciles para ellas y esto podría traducirse en que el cambio climático y contaminación está afectando de forma directa a las costas de Chile, o del sector en donde esta especie se distribuye.

Además, como en literatura un no hay mucho acerca de pH y salinidad para el langostino sería de muy buena utilidad investigar o hacer algunos experimentos más concretos acerca de estas variables que podrían ser igual de importantes y determinantes para el hábitat del langostino colorado.

También, ya teniendo claro que son organismos altamente tolerantes, ya que viven asociados a la parte superior de la ZMO, igual se verán afectados en aspectos de su ciclo vida si es que hay variaciones considerables en estas variables estudiadas en su zona de distribución.

## AGRADECIMIENTOS

MSc(C) Josselyn Contreras por su contribución en proporcionar herramientas en la investigación y a la Dra. Carolina Parada por supervisión y guía durante la investigación.

Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas.  
Universidad de Concepción

Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo, Chile  
Proyecto ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008 por financiamiento.

## REFERENCIAS

Gallardo M.A. 2017. Ecofisiología e historia de vida de *Pleuroncodes monodon* y su relación con la variabilidad espacio temporal de la ZMO del Pacífico Oriental. Tesis de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. 174 pp.

Núñez V. Desarrollo embrionario y gonadal en *Pleuroncodes monodon* (H. Milne Edwards, 1837) bajo diferentes condiciones de temperatura y oxígeno en laboratorio, y en su ambiente natural. Año 2017. Tesis para obtener el título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte.

Palma S. & P. Arana. 1997. Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*, H. Milne Edwards, 1837), frente a la costa de Concepción, Chile. *Investigaciones Marinas Valparaíso* 25: 203-221.

Yannicelli, B., & Castro, L. (2013). Ecophysiological constraints on the larvae of *Pleuroncodes monodon* and the implications for its reproductive strategy in poorly oxygenated waters of the Chile-Peru undercurrent. *Journal of plankton research*, 35(3), 566-581.

Yannicelli, B., Paschke, K., González, R. R., & Castro, L. R. (2013). Metabolic responses of the squat lobster (*Pleuroncodes monodon*) larvae to low oxygen concentration. *Marine biology*, 160(4), 961-976.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alfabetización marina 83, 85, 87, 89, 93

*Alternaria infectoria* 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9

### B

Bioeconomía 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

### C

Cadenas de valor 23, 26, 29, 30, 31

Caletas pesqueras 74, 77, 78, 79, 82

Caudillismo 74, 77, 81

Chile 11, 12, 21, 22, 32, 58, 72, 74, 75, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93

Ciénaga de Ayapel 59, 71

Coleópteros 47, 48, 53

Colombia 45, 47, 48, 49, 58, 59, 60, 61, 68, 69, 70, 71, 72

Consciencia marina 83

Control biológico 1, 2, 56

Cuenca del Río San Jorge 61

### D

Desarrollo sostenible 24, 25, 27, 32, 74, 82, 92

Dípteros 47, 48, 53

### E

Ecología trófica 60

Economía 31

Educación escolar 85

*Eichhorna crassipes* 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58

Estado de bienestar 60, 66, 68

### F

Fauna chimborazo 35, 36, 39, 40, 41, 42

Fitopatógenos 1, 2, 3, 9

### G

Gestión 26, 27, 29, 43, 70, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 92

## H

Hábitos alimentarios 59, 61, 71

Hemípteros 48

Humedal 47, 48, 50, 58, 61

*Hyalodendron sp* 1, 2, 5, 7, 8, 9

## I

Invertebrados 29, 36, 48, 56, 57, 68

## J

Jamundí 47, 48

## L

Langostino 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22

Ley N°21.027 74, 77

## M

Macrófitas 35, 36, 39, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 56

Macroinvertebrados 35, 36, 38, 39, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 57, 58

Mojarra amarilla 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72

Moluscos 31, 48, 50, 54

Muérdagos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

## O

Océanos 11, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 59, 76, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 93

Oligoquetos 48

## P

Pesca 27, 61, 62, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 90, 91

Pescadores artesanales 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82

*Phoradendron spp* 1, 5, 10

*Pistia stratiotes* 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57

Pleuroncodes monodon 11, 13, 21, 22

Preferencias alimenticias 60

## R

Recursos marinos 23, 25, 26, 29, 30, 31, 75, 85

Riqueza biológica 35

Role trófico funcional 47

## **S**

Seguridad alimentaria 24, 60, 61, 82

Sustentabilidad 75, 76, 80, 85

## **V**

Variables biogeoquímicas 11

Vegetación de ribera 35, 41, 42

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN  
**CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**  
4

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN  
**CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**  
4