

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^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a 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^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a 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^o Dr^a 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^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a 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^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a 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

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

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

Data de aceite: 03/10/2022

Data de submissão: 04/06/2022

Daniel Andrés Feriz García

Fundación Universitaria de Popayán
Grupo de investigación Unidad de investigación
en ecología tropical-UNIET
Popayán, departamento del Cauca-Colombia,
Calle 5 # 8-58

CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001422550
<https://orcid.org/0000-0002-6290-9688>

Julieth Chacón Paja

Fundación Universitaria de Popayán
Grupo de investigación Unidad de investigación
en ecología tropical-UNIET
Popayán, departamento del Cauca-Colombia,
Calle 5 # 8-58

RESUMEN: Se realizó un estudio comparativo de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos asociados a dos macrofitas acuáticas flotantes, *Pistia stratiotes* y *Eichornia crassipes*, las cuales dominaban el 100% del espejo de agua dentro de un humedal en estado de sucesión terminal en el municipio de Jamundí, departamento del valle del cauca-Colombia. Los muestreos de plantas flotantes se desarrollaron durante tres meses consecutivos en temporada de transición verano-invierno, la colecta se realizó por medio tamiz de maya fina. Los macroinvertebrados acuáticos se extrajeron de las macrofitas, se identificaron hasta el nivel de

género, se contaron y se determinó, la riqueza, abundancia y roles tróficos funcionales. Se colectó un total de 2803 individuos distribuidos en 40 géneros, 26 familias y 12 órdenes, dentro de las cuales los dípteros, coleópteros y Gasterópodos fueron los más representativos. Los organismos colectados se agruparon en los roles tróficos funcionales depredador, colector recolector, colector filtrador, raspador y triturador; los grupos más ricos y abundantes en las dos plantas fueron depredadores y los colectores recolectores, seguidos de trituradores, reflejando la importancia del rol de los depredadores en las dinámicas poblacionales de los macroinvertebrados en las lagunas y la importancia de la retención por las raíces de la materia orgánica particulada como fuente de alimento para colectores.

PALABRAS CLAVE: Macrófitas acuáticas, role trófico funcional, humedal, macroinvertebrados, *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*.

1 | INTRODUCCION

Los humedales están entre los ecosistemas más productivos y proporcionan una variedad de beneficios como, almacenamiento de agua y mitigación de inundaciones, recarga de acuíferos subterráneos, retención de nutrientes y sedimentos, además de generar beneficios económicos como suministro de agua, pesquería, agricultura, entre otras (UICN, 2002); además son refugio, zona de alimentación y reproducción de un sin número de organismos de fauna acuática como los macroinvertebrados acuáticos.

Generalmente humedales como Madres Viejas, las cuales son antiguos canales de ríos separados de su canal principal que a su vez no necesariamente son aislados de éste. Así mismo, presentan características eutróficas por su poca profundidad y alta carga de nutrientes y materia orgánica, siendo adecuados para la colonización de extensas zonas por macrófitas acuáticas las cuales ofrecen una gran variedad de hábitats para los macroinvertebrados acuáticos contribuyendo con el flujo de materia y energía en el humedal; sin embargo un incremento descontrolado de las macrófitas acuáticas repercuten en la calidad del agua y de esta manera afecta la composición y diversidad de la fauna asociada a esta vegetación (Roldan y Ramirez, 2008, Martínez, 2008). Entre los macroinvertebrados acuáticos que habitan estos humedales se encuentran Moluscos, Dípteros, Coleópteros, Hemípteros y Oligoquetos, los cuales desempeñan un papel importante dentro de las cadenas tróficas, procesando detritos, materia orgánica particulada gruesa y fina (MOPG y MOPF) además de material leñoso. Éstos organismos son el alimento de consumidores secundarios, tanto invertebrados como vertebrados, representando una fuente importante de proteína para muchas especies de aves acuáticas (Bogut, Vidaković, Palijan, y Čerba, 2007).

Debido a que en el humedal Cucho de Yegua se han desarrollado coberturas monoespecíficas de plantas flotantes las cuales están separadas unas de otras, se pretende con este trabajo determinar si hay diferencias en la composición y estructura de las comunidades de macroinvertebrados y sus roles tróficos asociados a las especies de plantas flotantes *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*.

2 | MATERIALES Y METODOS

2.1 Área de estudio

La madre vieja Cucho de Yegua se encuentra ubicada en el municipio de Jamundí, corregimiento de Quinamayó en el departamento del Valle del Cauca-Colombia; este ecosistema se localiza en una zona de vida de bosque seco Tropical (bs-T) bajo las coordenadas N: 03° 50' 16,0 W: 076° 23' 17,0, a una altura de 965,2 msnm; este humedal se puede clasificar como un sistema acuático en estado de sucesión terminal (CVC, 2008). Las tierras están dedicadas a la agricultura mecanizada (caña de azúcar, arroz, maíz) y agricultura con el sistema de producción denominado Finca Tradicional (cítricos, papaya y cacao, entre otros) además de la ganadería extensiva con presencia de pastos naturales y mejorados.

Esta reducción del espejo hídrico permite el establecimiento de sistemas productivos agropecuarios como la ganadería extensiva que genera un aporte alóctono de nutrientes al sistema, aumentando los niveles de productividad primaria e incrementando los niveles de colmatación del sistema, alterando las características físicas, químicas y biológicas

acrecentando la presencia de macrófitas de la especie *Eichhorna crassipes* y *Pistia stratiotes* (Figura 1,2).

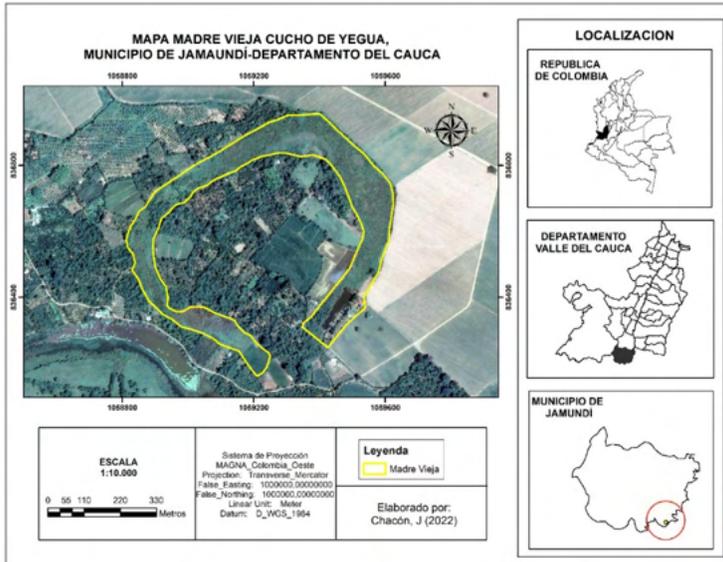


Figura 1. Ubicación de la madre vieja Cucho de Yegua en el municipio de Jamundi, departamento del Valle del Cauca-Colombia.



Figura 2. Estación de muestreo en la madre vieja Cucho de Yegua; a la izquierda el área dominada por *Pistia stratiotes* y a la derecha por *Eichhorna crassipes*.

Los muestreos se llevaron a cabo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2011 en la madre vieja Cucho de Yegua.

2.2 Muestreo de las Macrófitas acuáticas flotantes y de Macroinvertebrados Acuáticos Epicontinentales (MAE)

- Fase de campo:** Las macrófitas acuáticas flotantes fueron removidas con la ayuda de un tamiz de marco de madera de 50 cm x 50 cm con maya de hilo fino con una abertura de poro de 376 μm (Saixso, 2002; Ministerio del Medio Ambiente del Ebro, 2005 y Darrigran *et al.* 2007). Se tomaron 6 muestras (cua-

drantes) por cada una de las especies de plantas (*Eichhorna crassipes* y *Pistia stratiotes*) durante los tres meses de muestreo; cada planta fue empaquetada en bolsas herméticas con alcohol al 80% y transportadas al laboratorio de Recursos hidrobiológicos de la Universidad del Cauca para su revisión.

- **Fase de laboratorio:** Las plantas de cada muestra fueron lavadas, para desprender los Macroinvertebrados acuáticos de las plantas. El residuo del balde se pasó por un tamiz de poro de 376 μm para la recolección de e identificación de los macroinvertebrados acuáticos hasta el nivel de género; se le determinó el rol trófico funcional teniendo en cuenta las categorías propuestas por Merritt y Cummins, (2008).

2.3 Tratamiento estadístico

Para la riqueza, abundancia de individuos y de roles tróficos se realizó una estadística descriptiva básica; Para determinar si las diferencias entre la riqueza y abundancia de los roles tróficos varían entre cada especie de macrófita y temporada de muestreo, se efectuó un análisis de Varianza Paramétrica (ANOVA) y no paramétrica (Kruskall Wallis) por medio del programa SPSS versión 11.0.

3 | RESULTADOS

3.1 Composición de macroinvertebrados acuáticos

La riqueza de macroinvertebrados asociados a las dos especies de macrófitas acuáticas flotantes de la madre vieja Cucho é Yegua, estuvo compuesta por 40 géneros distribuidos en 26 familias, 12 ordenes, 6 clases dentro de los Phylum Artrópoda, Mollusca y Annelida. Dentro del grupo de los artrópodos la clase más representativa debido a su riqueza de géneros fue Insecta (77,5%) conteniendo los órdenes más dominantes y diversos como Díptera (51%) y Coleóptera (32%). Seguido del Phylum Mollusca, en el cual el orden Gastrópoda fue el más diversos con 4 géneros, que en conjunto con el orden Bivalvia representan el 100% de los moluscos dentro de los macrófitos; por otro lado, se colectó baja variedad de anélidos dentro del humedal con solo 3 géneros dentro de los órdenes Glossiphoniiphormes (Sanguijuela) y Oligochaeta (Lombriz).

De los 40 géneros colectados, 4 de ellos no fue posible identificarlos debido a la poca información de estudios taxonómicos de las comunidades dentro de humedales. Con respecto a la variación de la riqueza, ésta no mostró una diferencia estadísticamente significativa entre macrófitas, ni en los diferentes meses de muestreo ($F = 1,24$, $p > 0,05$) (Figura 3); sin embargo, *Eichhorna crassipes* albergó una variedad de organismos mayor. Igualmente, en los diferentes meses de muestreo se identificó que tienden a incrementar los géneros en el mes de octubre (figura 4), debido al aumento en la cantidad de agua en el sistema y al incremento progresivo en el número de plantas flotantes y sus biomasas (Marçal, y Callil, 2008; Rivera *et al*, 2010; Rivera-Usme, 2011).

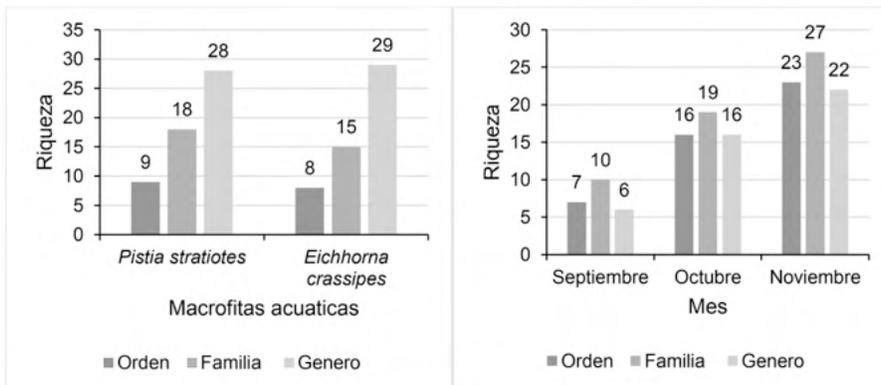


Figura 3. Distribución de la riqueza de órdenes, familias y géneros en los dos tipos de coberturas vegetales estudiadas y meses muestreados.

Con respecto a las abundancias registradas, los resultados indican que hay una diferencia significativa entre las abundancias colectadas en los tres meses de muestreo, diferenciándose cada mes el uno del otro ($X^2 = 19,16$, $p < 0,01$) (Figura 4). Por el contrario, la prueba U de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre las dos plantas estudiadas ($U = 112,5$, $p > 0,05$) por lo que las diferencias morfológicas (Biomásas, número de hojas y longitud máxima de raíz) que presentaron las macrófitas proporcionan similares condiciones para el establecimiento de un número alto de individuos.

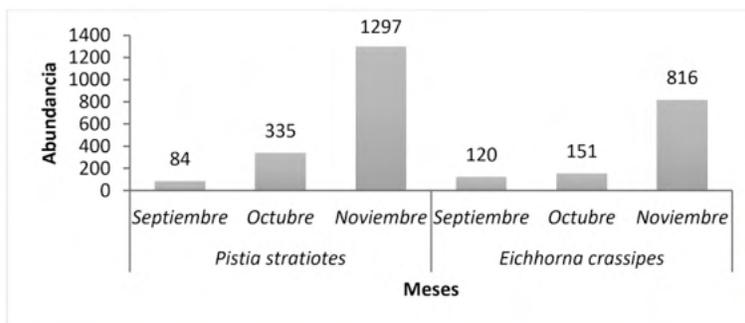


Figura 4. Comportamiento de la abundancia de macroinvertebrados acuáticos entre las dos especies de macrófitas y meses de muestreo.

3.2 Grupos Tróficos Funcionales (GTF) asociados a las macrófitas acuáticas

En la Tabla 1 se presenta la identificación taxonómica de los organismos colectados y su respectiva asignación a grupos dietarios. La totalidad de los individuos colectados ($S = 40$) fueron clasificados en 5 grupos funcionales dietarios de acuerdo a la propuesta de Merritt y Cummins (1996), Chará *et al.* (2010) y Poi de Neiff y Neiff (2006), donde el 45% de

los géneros (18) pertenecen al grupo de los depredadores (Figura 5a), siendo *Probezzia*, *Alluadomyia*, Tanypodinae, *Tabanus* y *Agabus* los dominantes en el área estudiada por sus abundancias; cabe resaltar que estos organismos pertenecen al orden díptera; de igual manera el mayor número de individuos colectado (59%) pertenecen a éste rol trófico funcional (Figura 5b). En segundo lugar, se encuentra los grupos trituradores y colectores-recolectores cada uno con 7 géneros registrados (17%) (Figura 5a), sin embargo, sus abundancias variaron, siendo mayores las del grupo colectores-recolectores (25%) que las de los trituradores (12%) (Figura 7b).

Taxa	Orden	Familia	Género	Macrófitas		GTF
				Ps	Ec	
Coleóptera		Curculioniidae	<i>Neochetina</i>	1	291	Tr
		Dytiscidae	<i>Laccophilus</i>	0	3	D
		Dytiscidae	<i>Agabus p</i>	0	18	D
		Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i>	0	1	D
		Hydrophilidae	<i>Sphaeridium</i>	0	3	D
		Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	1	3	Tr
		Hydrophilidae	<i>Helophorus</i>	1	0	Tr
		Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	1	0	D
		Scirtidae	<i>Cyphon</i>	0	1	Ra
		Scirtidae	<i>Elodes</i>	1	0	Ra
Díptera		Culicidae	<i>Culex</i>	0	1	CF
		Ceratopogonidae	<i>Alluadomyia</i>	268	44	D
		Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	767	123	D
		Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	11	5	D
		Chironomidae	<i>Orthoclaadiinae</i>	97	18	CR
		Chironomidae	<i>Tanypodinae</i>	67	20	D
		Muscidae	<i>Lispe sp</i>	0	1	D
		Muscidae	<i>Hemerodromia</i>	0	3	D
		Psychodidae	<i>Psychodidae</i>	189	35	CR
		Sciomyzidae	<i>Sepedon</i>	3	0	D
		Stratiomyiidae	<i>Odontomia</i>	173	7	CR
		Syrphidae	<i>Eristalis</i>	0	2	CR
		Tabanidae	<i>Chrysops</i>	35	9	CR
		Tabanidae	<i>Tabanus</i>	45	25	D
		Tipulidae	<i>Tipula</i>	0	5	Tr
		Tipulidae	<i>Molophilus</i>	1	0	Tr

Taxa	Orden	Familia	Género	Macrófitas		GTF
				Ps	Ec	
Odonata		Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	1	0	D
		Coenagrionidae	<i>Telebasis</i>	1	0	D
Hemíptera		Belostomatidae	<i>Lethocerus</i>	0	1	D
Lepidóptera		Pyralidae	<i>Nymphula</i>	1	0	Tr
		Pyralidae	<i>NN(octubre)</i>	1	1	Tr
Glossiphoniiphormes		Glossiphoniidae	<i>Glossiphoniidae</i>	0	7	D
Haplaotaxida		Aelosomatidae	<i>Histrycosoma</i>	1	13	CR
		Aelosomatidae	<i>Aelosoma</i>	2	0	CR
Mesogastrópoda		Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	29	16	Ra
		Thiaridae	<i>Melanoides</i>	5	3	Ra
Unionoida		Hyriidae	<i>Hyriidae</i>	3	19	CF

Tabla 1. Composición, estructura y Grupos tróficos funcionales dentro de los taxa colectados en las coberturas dominadas por: Ps= *Pistia stratiotes*, Ec= *Eichhorna crassipes*. RTF= Roles tróficos funcionales.

Entre los trituradores, los más importantes por su abundancia fueron *Neochetina sp*, *Tipula sp*, *Berosus sp* y Pyralidae (género NN); dentro de estos grupos, los coleópteros fueron los más representativos por dominar el recurso especialmente *Neochaetina sp*, sin embargo, este género se encontró casi exclusivamente en *Eichhorna crassipes*, por lo que se puede decir que esta planta es una fuente de alimento específica para este grupo en particular (Franceschini, 2003).

Dentro de los colectores-recolectores los más representativos fueron *Psychodidae*, *Odontomia*, *Orthoclaadiinae*, *Chrysopse* *Histrycosoma*, los cuales pertenecen al orden Díptera a excepción de *Histrycosoma*. Dentro de los dípteros la familia *Psychodidae* fue la más abundante, dominando principalmente en *Pistia stratiotes*, lo mismo que el resto de géneros a excepción de *Histrycosoma sp* que fue más numeroso en *Eichhorna crassipes* (Tabla 1).

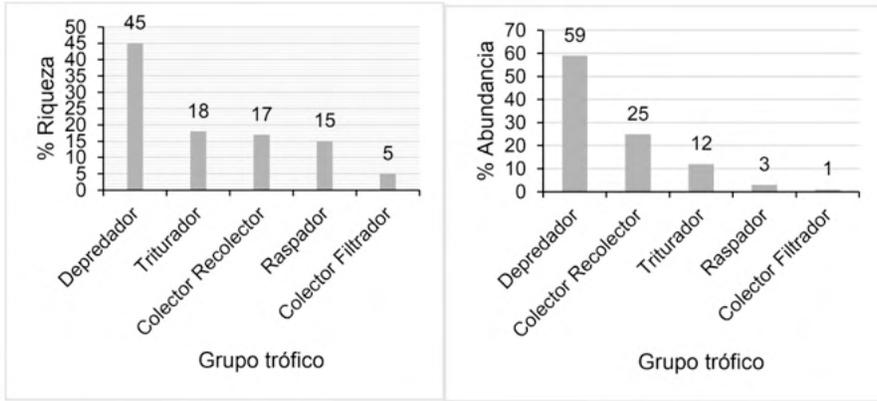
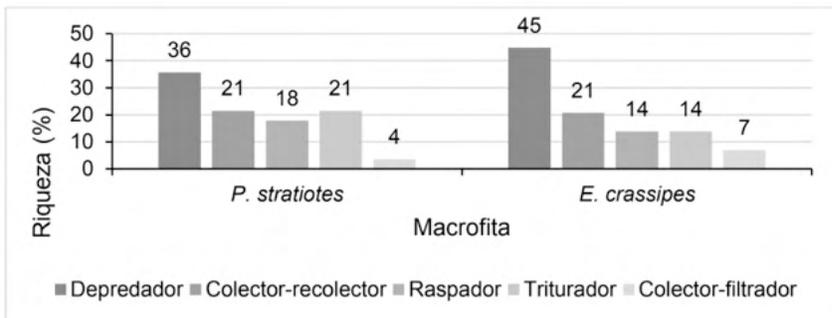


Figura 5. Distribución porcentual de los grupos tróficos funcionales colectados desde el punto de vista de: a) la riqueza de géneros y b) la abundancia de cada grupo trófico funcional.

Los organismos que se alimentan de perifiton se agrupan dentro de los raspadores y por su riqueza aportan el 15% del total de géneros colectados, siendo los moluscos *Pomacea*, *Melanoides*, *Gyrulus* los más representativos, alcanzando sus mayores densidades en *Pistia stratiotes*; sin embargo, representan solo el 3% del total de organismos colectados (Figura 6 a, b). La escases de raspadores se puede atribuir al déficit del alimento necesario para su supervivencia (Perifiton), problema atribuido a la escasa penetración lumínica dentro de coberturas dominadas por macrófitas acuáticas flotantes (Giorgi et al. 2005; Poi de Neiff y Neiff, 2006).

Por último, solo se colectó dos géneros del grupo de los colectores filtradores (Hyridae: Bivalvia y *Culex sp.* Díptera), quizás por el exceso de material particulada fino, lo cual dificulta la alimentación, puesto que se taponan sus estructuras alimenticias (pelos y cerdas). Este grupo trófico funcional solo representa el 1% del total de organismos colectados y se colectó mayormente dentro de las raíces de *Eichhornia crassipes*.

a.



b.

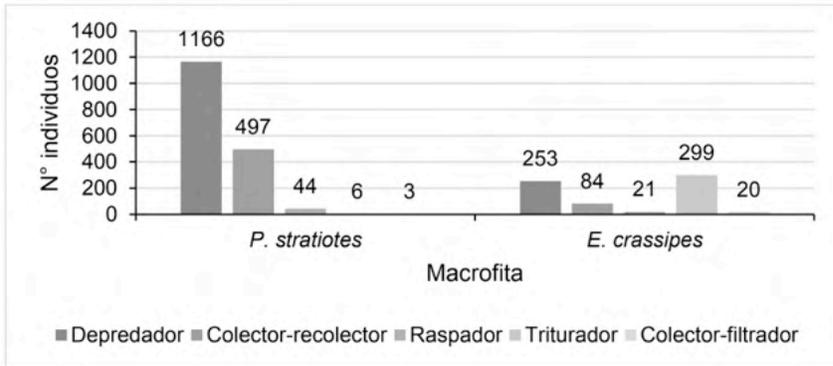


Figura 6. Distribución de la riqueza (a.) y las abundancias (b.) de los diferentes grupos tróficos funcionales dentro de cada cobertura vegetal estudiada.

4 | DISCUSIÓN

La composición funcional trófica de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, cuantificados como las proporciones de los diferentes grupos tróficos funcionales (GTFs), tiene implicaciones importantes para el funcionamiento del ecosistema (Boyero, 2005), ya que evidencia el flujo de la materia orgánica y el estado de esta, ya sea como materia orgánica particulada gruesa (MOPG), materia orgánica particulada fina (MOPF) y fitoplancton entre otros (Albertoni; Prellvitz, y Palma-Silva, 2007).

Dentro de cada cobertura vegetal estudiada, tanto en *Pistia stratiotes* y *Eichhornia crassipes* se registraron los mismos grupos tróficos, variando la riqueza de géneros dentro de cada categoría y sus abundancias. En *Eichhornia crassipes*, el grupo que alcanzó la mayor riqueza fueron los depredadores, representando el 45% (13 géneros), donde *Tabanus*, *Tanypodinae*, *Alluadomyia*, *Probezzia*, *Agabus*, representan el 90% del total de depredadores colectados en *Eichhornia crassipes* (230 individuos). Dentro de *Pistia stratiotes* se colectó el 36% (10 géneros) del total de géneros colectados, siendo los más representativos dentro de esta cobertura *Tabanus*, *Tanypodinae*, *Alluadomyia sp*, *Probezzia*, *Stilobezzia*, alcanzando el 99% (1158) de las abundancias colectadas. Podemos inferir que las dinámicas del flujo energético son lideradas por los depredadores, controlando las poblaciones individuos los cuales podrían ser un problema para la salud humana y animal, como los Culicidos, Quironomos, Syrphidos y Tabanidos.

Los colectores-recolectores presentan el mismo número de géneros, sin embargo, en *Pistia stratiotes* fueron mucho más abundantes. De los 7 géneros colectados dentro de este grupo trófico funcional, fueron compartidos 5 (*Odontomia*, *Chrysops*, *Orthoclaadiinae*, *Psychodidae* e *Histrycosoma*) y solo dos géneros fueron colectados dentro de una sola especie vegetal: *Eristalis sp* (Lepidóptera en *Eichhornia crassipes*) y *Aelosoma sp* (Oligochaeta, *Pistia stratiotes*) lo que quiere decir que debido a la alta disposición de

materia orgánica particulada atrapada en las raíces de las dos plantas, estas ofrecen las mismas condiciones para ser habitadas por los mismos géneros; de acuerdo a Poi de Neiff y Carignan, (1997), 100g (peso seco) de raíces de *E. crassipes* pueden retener 170g de materia orgánica particulada fina, esto representa una importante oferta para los recolectores, sin embargo en grandes cantidades puede afectar a ésta comunidad ya que sus estructuras de recolección se saturan e impiden la captura de la materia orgánica; lo mismo pasa con los organismos filtradores los cuales dependen de los flujos de agua para obtener su alimento y debido a la gran cantidad de materia orgánica particulada y la escases de flujo de agua saturan completamente las estructuras filtradoras impidiendo la alimentación, lo que se ve representado en una baja riqueza y abundancia de estos organismos.

Los grupos de Trituradores, filtradores y raspadores, tuvieron una baja riqueza y abundancia debido a que la disponibilidad del alimento para estos grupos es muy escaso como es el caso del perifiton y la materia orgánica particulada fina suspendida en la columna de agua.

5 | CONCLUSIONES

Los estudios referidos a los invertebrados que viven en las plantas acuáticas de la planicie de grandes ríos como el Paraná, el Orinoco y el Cauca, han sido enfocados en la influencia de las condiciones abióticas sobre la abundancia de las poblaciones animales. Son escasos los trabajos donde se comparan los invertebrados fitófilos en diferentes especies de plantas acuáticas, esto se debe al tiempo que consume la separación de los invertebrados y a las dificultades que plantea la identificación de taxa presentes en estadio de larva. Hasta la fecha, se han realizado algunos trabajos acerca de la presencia o abundancia de invertebrados en diferentes humedales del Valle del Cauca (Wright y Ruiz 1993; CVC, 2008); sin embargo, ninguno de estos trabajos ha realizado un inventario, ni evaluado la composición de la comunidad su relación con las macrófitas acuáticas dominantes de estos humedales.

Dentro de los grupos tróficos funcionales encontrados, los depredadores y colectores-recolectores presentaron mayor riqueza en *Eichhorna crassipes*, mientras que *Pistia stratiotes* ofrece más recursos para los colectores recolectores, raspadores y trituradores encontrándose la mayor riqueza de estos grupos y las mayores densidades en esta planta. Se puede evidenciar la importancia de *Eichhorna crassipes* sobre el grupo de los trituradores especialmente para el coleóptero *Neochaetina* quien se alimenta de esta planta en donde alcanzó la mayor densidad de individuos. Cabe resaltar la importancia de este género de Curculionido como control biológico del buchón de agua (*Eichhorna crassipes*).

REFERENCIAS

1. **Albertoni; Prellvitz, y Palma-Silva, (2007).** Macroinvertebrate fauna associated with *Pistia stratiotes* and *Nymphoides indica* in subtropical lakes (south Brazil). *Brazil.Biol.*, vol.67(3),.499-507 [online],... http://dx.doi.org/10.1590/S1519-6984_2007000300015
2. **Bogut, Vidaković, Palijan, y Čerba, (2007).** Benthic macroinvertebrates associated with four species of macrophytes. *Bratislava, Springer*, vol 62 (5): 600—606.
3. **Boyero, (2005).** Multiscale variation in the functional composition of stream macroinvertebrate communities in low-order mountain streams. *Limnetica*, vol 24(3-4): 245-250. Disponible en: <https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-24-2-p-245.pdf>
4. **Chará-Serna, Chará, Zúñiga, Pedraza, Giraldo, (2010).** Clasificación trófica de insectos acuáticos en ocho quebradas protegidas de la ecorregión cafetera colombiana. *Univ. Sci.* [revista en la Internet], vol 15(1): 27-36.: Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012274832010000100003&lng=es.
5. **Darrigran, Vilches, Legarralde y Damborenea, (2007).** Guía para el estudio de macroinvertebrados- Métodos de colecta y técnicas de fijación. Argentina, ProBiot. Serie técnica didáctica No 10. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277100637_Guia_para_el_estudio_de_macroinvertebrados_-_Metodos_de_colecta_y_tecnicas_de_fijacion
6. **Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca (CVC), (2008).** Caracterización geológica y biológica y ordenamiento de los humedales del valle alto del río Cauca y diagnóstico del estado de la franja forestal protectora. Estudio de la dinámica del complejo de humedales en el valle alto del río Cauca, Convenio Interadministrativo 0144. Universidad del Valle. Vol 4. Disponible en: https://www.cvc.gov.co/ecopedia/sites/default/files/archivosAdjuntos/dinamica_del_compeljo_de_hum_alto_rio_cauca.pdf
7. **Franceschini, (2003).** Lesiones producidas por fitófagos en *Eichhorna crassipes* (Mart.) Solms. Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL) – CONICET.
8. **Giorgi, Feijoó, y Tell, (2005).** Primary producers in a Pampean stream: temporal variation and structuring role. *Biodiversity and Conservation*, vol 14: 1699 1718.
9. **Marçal, y Callil, (2008).** Structure of invertebrates community associated with *Eichhorna crassipes* after the introduction of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) in the Upper Paraguay River. Brazil, *Acta Limnol. Bras.*, vol. 20 (4): 359-371.
10. **Merritt, y Cummins, (2008).** An introduction to the aquatic insect of North America. Kendall/Hunt. 4ª edición.
11. **Ministerio del Medio Ambiente, confederación hidrográfica del Ebro. (2005).** Protocolo para el muestreo y análisis de macrófitos. Metodología para el establecimiento del estado ecológico bajo la directiva Marco del Agua. Disponible en: https://www.academia.edu/4082605/Protocolos_de_muestreo_y_an%C3%A1lisis_paraMINISTERIO_DE_MEDIO_AMBIENTE_CONFEDERACION_DE_HIDROGRAFIA_DEL_EBRO
12. **Poi de Neiff, y Neiff, (2006).** Riqueza de especies y similaridad de los invertebrados que viven en plantas flotantes de la planicie de inundación del río Paraná (Argentina). *Interciencia*, vol. 31(3).

13. **Poi de Neiff, y Carignan, (1997)**. Macroinvertebrates on *Eichhorna crassipes* roots in two lakes of the Paraná River floodplain. Argentina, *Hydrobiologia* 345: :185-196.
14. **Rivera Usme, (2011)**. Relación entre la composición y biomasa de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos y las variables físicas y químicas en el humedal Jaboque Bogotá-Colombia. Tesis Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, 110p. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7752/01190382.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. **Rivera, Zapata, Pérez, Morales, Ovalle y Alvarez, (2010)**. Caracterización Limnológica de humedales de la planicie de inundación del Río Orinoco (Orinoquía, Colombia). *Acta biol. Colomb.*, Vol. 15 (1): 145 – 166.
16. **Saixso, (2002)**. Manual de campo para el muestreo de bentos. Chile, Universidad Nacional de la Patagonia, vol1. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/37709808/manual-de-campo-para-el-muestreo-del-bentos-facultad-de->
17. **Union Mundial Para La Naturaleza -UICN, (2002)**. Seguimiento de las directrices de la convención RAMSAR en la planificación de los humedales de importancia internacional. Oficina regional para mesoamerica, gobierno de Noruega Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2002-047.pdf>
18. **Wright, y Ruiz, (1993)**. Comparison of aquatic macroinvertebrate populations from two marsh microhabitats in Palo Verde National Park in Costa Rica. San José, Costa Rica, Organización para Estudios Tropicales (OET): 29-34

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

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN
**CIENCIAS
BIOLÓGICAS**
4

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

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN
**CIENCIAS
BIOLÓGICAS**
4