


MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**



MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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 Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Meio ambiente: questões éticas x progresso tecnológico

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: questões éticas x progresso tecnológico / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-149-4

DOI 10.22533/at.ed.494211706

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. Título.

CDD 577

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.

APRESENTAÇÃO

A obra “Meio Ambiente: Questões Éticas x Progresso Tecnológico” nos remete às reflexões sobre como a humanidade, que hoje está imersa em informações sobre o meio ambiente, trata a própria questão ambiental. A tecnologia torna-se ferramenta para que o progresso vá de encontro às questões ambientais com ética e compromisso, lembrando sempre que a ação humana sobre o meio ambiente traz consequências, mesmo à luz de que as ações tomadas buscam o bem-estar de toda uma coletividade.

Essa obra mostra a relação entre ética e progresso na essência de suas palavras, trazendo ao leitor as mais variadas visões sobre o conceito de ética frente ao atual modelo de desenvolvimento, buscando sempre demonstrar em como a educação ambiental contribui para uma mudança social e cultural, contribuindo para a construção do progresso.

O livro desdobra-se por temas multidisciplinares como agricultura, sustentabilidade, economia, manejo de solos, recursos hídricos, entre outros. A riqueza de experiências e estudos relatados, traz tanto ao leitor ávido por conhecimento científico como ao pesquisador que busca por referências teóricas de qualidade uma leitura fluente e aprazível.

Os estudos divulgados nesta relevante obra alinham-se ao comprometimento dos autores para com a veracidade científica e a metodologia de pesquisa séria e sustentável. Com estudos das mais variadas regiões do Brasil e do exterior, essa obra engrandece a literatura sobre o eixo temático proposto.

Finalizando, a obra “Meio Ambiente: Questões Éticas x Progresso Tecnológico” registra a prática que fundamenta a teoria proposta pelos autores deste e-book; professores, pesquisadores e acadêmicos que apresentam didática e concisamente seus trabalhos desenvolvidos com afinco e esmero. Neste ponto cabe salientar o compromisso e a estrutura da Atena Editora como uma das principais plataformas de divulgação científica séria e confiável.

Uma ótima leitura!

Juliana Thaisa R. Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO TRANSFORMADOR NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ane Carolline Donato Vianna
Cinoélia Leal de Souza
Elaine Santos da Silva
Leandro da Silva Paudarco
Denise Lima Magalhães
Rabrine da Silva Matos
Jaqueline Lopes Prates
Alaides de Oliveira Souza
Paula Mônica Ribeiro Cruz Viana
Jader da Silva Ramos
Adson da Conceição Virgens
Daniela Teixeira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.4942117061

CAPÍTULO 2..... 14

COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSIVA

Geórgia Peixoto Bechara Mothé
Priscilla Silva do Espírito Santo
Raquel Freire da Silva Bandeira
Glacielen Ribeiro de Souza
Ingrid de Souza Siqueira
Mariana Miranda de Abreu
Gabriela Petroceli Mota
Jussara Tamires de Souza Silva
Edson Soares Stellet Mariano
Aline Chaves Intorne

DOI 10.22533/at.ed.4942117062

CAPÍTULO 3..... 26

EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: PRODUÇÃO DE CADERNOS PEDAGÓGICOS

Ana Luiza Mainardes
Graziely Michalski
Jessica Alessandra Hungaro
Maykon Wilson Ribeiro
Lia Maris Orth Ritter Antikeira
Natalia de Lima Bueno

DOI 10.22533/at.ed.4942117063

CAPÍTULO 4..... 32

PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERSPECTIVAS DA ATUAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE NA ATENÇÃO PRIMÁRIA

Jader da Silva Ramos

Adson da Conceição Virgens
Cinoélia Leal de Souza
Ane Carolline Donato Vianna
Elaine Santos da Silva
Denise Lima Magalhães
Rabrine da Silva Matos
Alaides de Oliveira Souza
Danilo da Silva Oliveira
Jaqueline Pereira Alves
Anne Layse Araújo Lima
Paula Mônica Ribeiro Cruz Viana

DOI 10.22533/at.ed.4942117064

CAPÍTULO 5.....47

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO REDUTOR DA EXPLORAÇÃO ANIMAL E ASSEGURADOR DOS SEUS DIREITOS

Ana Elisa de Oliveira e Silva Campos Abreu
Isabela de Oliveira e Silva Campos Abreu
Priscila Alves Santos

DOI 10.22533/at.ed.4942117065

CAPÍTULO 6.....50

ANÁLISE DIGITAL DE IMAGENS MEDIANTE CÂMERAS DIGITAIS, ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA ANÁLISES COLORIMÉTRICAS

Jorge David Alguiar Belido
Lisbeth Zelayaran Melgar
Yasmim Ribeiro Meirelles

DOI 10.22533/at.ed.4942117066

CAPÍTULO 7.....55

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO UNA NA CAPITAL DO ESTADO DO PARÁ-BRASIL

Ellen Gabriele Pinto Ribeiro
Maria de Nazaré Martins Maciel
Bruno Wendell de Freitas Pereira
Francimary da Silva Carneiro
Suelen Caroline Almeida Araújo
Marcio Braga Amorim
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.4942117067

CAPÍTULO 8.....71

A VULNERABILIDADE SOCIAL NO ENTORNO DOS GRANDES PROJETOS NA AMAZÔNIA: O CASO DE PARAUPEBAS NO ESTADO DO PARÁ- BRASIL

Charles Benedito Gemaque Souza
Francimary da Silva Carneiro
Ana Marcela Alves dos Santos
Suelen Caroline Almeida Araújo

Marcio Braga Amorim
Aline Cecy Rocha de Lima
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.4942117068

CAPÍTULO 9..... 90

CONHECIMENTO E MANEJO DE QUELÔNIOS ENTRE QUILOMBOLAS E CHIQUITANO NA FRONTEIRA BRASIL/BOLÍVIA

Denildo da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.4942117069

CAPÍTULO 10..... 101

ESTIMATIVA DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE AMÉRICO BRASILIENSE/SP

Edmilson Eduardo Augusto

Gilberto Aparecido Rodrigues

Maria Aparecido Bovério

DOI 10.22533/at.ed.49421170610

CAPÍTULO 11 112

O “NOVO NORMAL” E O “VELHO NORMAL” DA PERIFERIA DE SÃO PAULO, CAPÃO REDONDO SOB A ÓTICA DA PANDEMIA DE COVID-19 NO CONTEXTO SOCIOAMBEINTAL

Jaqueline Souza do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.49421170611

CAPÍTULO 12..... 124

RELAÇÃO PESSOA-AMBIENTE EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DE VÁRZEA NA AMAZÔNIA SANTARENA: UM ENSAIO ETNOGRÁFICO PARA A DISCUSSÃO DAS RELAÇÕES DE GÊNERO

Klaudia Yared Sadala

Tânia Suely Azevedo Brasileiro

DOI 10.22533/at.ed.49421170612

CAPÍTULO 13..... 140

INICIATIVA ECONOMIA VERDE: POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA CRISE ESTRUTURAL DO CAPITAL EM MATO GROSSO

Mariele Schmidt Canabarro Quinteiro

Rogério Quinteiro Barcellos

DOI 10.22533/at.ed.49421170613

CAPÍTULO 14..... 159

APLICANDO AS PANC NA PANIFICAÇÃO COMO RENDA ALTERNATIVA PARA PEQUENOS PRODUTORES

Nadia Cristiane Steinmacher

Letícia Araujo Oliveira

Alexandre Amaro Ragazzo

Diogo Salvati

Emanuele Bianca de Oliveira Souza

Jaqueline Sofie Bonadio da Silva
Jéssica Cristiny Pola da Silva
Lucas Henrique Barbosa da Silva
DOI 10.22533/at.ed.49421170614

CAPÍTULO 15..... 168

AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE: O CASO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS

Alexandre Giesel
Patrícia Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.49421170615

CAPÍTULO 16..... 180

ELABORACIÓN DE BIOINSECTICIDAS A PARTIR DE EXTRACTOS DE PLANTAS AROMÁTICAS

Jailine Itzel Reyes Catalán
Jessica Meza Zavala
Victor Manuel Duarte Zaragoza

DOI 10.22533/at.ed.49421170616

CAPÍTULO 17..... 191

USO DE RECURSOS FORESTALES Y MANEJO DE SUELOS DEGRADADOS POR INCENDIOS EN EL ALTIPLANO TAMAULIPECO, MÉXICO

Elizabeth Del Carmen Andrade Limas
Bárbara Azucena Macías Hernández
Patricio Rivera Ortiz
René Ventura Houle

DOI 10.22533/at.ed.49421170617

CAPÍTULO 18..... 209

ANÁLISIS DEL COSTO BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLADO DE AGUAS GRISES EN VIVIENDAS

Gabriela de Jesús Córdova Lara
Blanca Esthela Solís Recéndez
Claudia Reyes Rivas
Atziry Magaly Ramirez Aguilera

DOI 10.22533/at.ed.49421170618

CAPÍTULO 19..... 219

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM CONDOMÍNIO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Diego Sebastian Carvalho de Souza
Ricardo de Freitas Cabral
Celso Romanel

DOI 10.22533/at.ed.49421170619

CAPÍTULO 20..... 227

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DO ÍNDICE DE SAPROBIETY, NA

LAGOA DO ZUMPANGO

Raúl Arcos Ramos
Odett V. Andrade Pérez
Kevin Raúl Arcos Hernández
Margarita Guerrero García

DOI 10.22533/at.ed.49421170620

CAPÍTULO 21.....239

DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y ORIGEN DE LA EUTROFIZACIÓN EN LA LAGUNA DE BUSTILLOS, CHIHUAHUA, MÉXICO

María Socorro Espino-Valdés
Adrián Mauricio Salcedo-Chitica
Marco Antonio Miramontes-Peña
Adán Pinales-Munguía
Humberto Silva-Hidalgo

DOI 10.22533/at.ed.49421170621

CAPÍTULO 22.....251

VARIACIÓN ESTACIONAL DEL ZOOPLANCTON Y VARIABLES AMBIENTALES EN UN MICRORESEVORIO EN EL ESTADO DE MORELOS

José Luis Gómez Márquez
Bertha Peña Mendoza
José Luis Guzmán-Santiago
Veronica Gallardo-Pineda
Isaías Hazarmabeth Salgado-Ugarte

DOI 10.22533/at.ed.49421170622

CAPÍTULO 23.....274

LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS: DEMONSTRATIVO DE CONFORMIDADES DE ACORDO COM O GUIA NACIONAL DE LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS (GNLS) DE EDITAIS DAS PRINCIPAIS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Karina Schossler
Hygor Aristides Victor Rossoni
Ludmylla dos Santos Muniz
Maria Eduarda Souza Gomes
Natalia Pereira

DOI 10.22533/at.ed.49421170623

CAPÍTULO 24.....279

GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS NA RESERVA EXTRATIVISTA MÃE GRANDE EM CURUÇÁ-PARÁ-BRASIL

Charles Benedito Gemaque Souza
Francimary da Silva Carneiro
Ana Marcela Alves dos Santos
Suelen Caroline Almeida Araújo
Marcio Braga Amorim
Aline Cecy Rocha de Lima
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.49421170624

CAPÍTULO 25	295
O DIREITO AMBIENTAL E OS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA AMAZÔNICA	
Luiz Claudio Pires Costa	
DOI 10.22533/at.ed.49421170625	
CAPÍTULO 26	306
O “CATADOR DAS ÁGUAS”: UM ESTUDO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA ILHA URUBUÉUA - ABAETETUBA /PA	
Clemildes Furtado da Silva	
Dalgisa da Conceição Araújo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.49421170626	
CAPÍTULO 27	312
RECARGA DE AGUA POR LLUVIA DE LA ZONA ACUÍFERA DEL ALTIPLANO DE TULA, TAMAULIPAS, MÉXICO	
Rene Ventura Houle	
Oscar Guevara Mansilla	
Bárbara Azucena Macías Hernandez	
Andrade Limas Elizabeth Del Carmen	
Lorenzo Heyer Rodríguez	
DOI 10.22533/at.ed.49421170627	
CAPÍTULO 28	324
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATO AQUOSO DE <i>Plantago major</i> L. PARA <i>Candida albicans</i>	
Fernanda da Silva Santos Fonsêca	
Vania Jesus dos Santos de Oliveira	
Fabiana Olena Kotwiski	
Vanessa de Oliveira Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.49421170628	
CAPÍTULO 29	328
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO AGENTE QUELANTE NA PRODUÇÃO DE CATALISADORES [CuO/Zr(1-x)Mg _x O(2-y)] APLICADOS NA OXIDAÇÃO CATALITICA SELETIVA DA ACRILONITRILA	
Jorge David Alguiar Belido	
Lisbeth Zelayaran Melgar	
Alisson Cristian da Cruz	
Natália Rezende Pinheiro Leite	
DOI 10.22533/at.ed.49421170629	
SOBRE OS ORGANIZADORES	334
ÍNDICE REMISSIVO	335

VARIACIÓN ESTACIONAL DEL ZOOPLANCTON Y VARIABLES AMBIENTALES EN UN MICRORESEVORIO EN EL ESTADO DE MORELOS

Data de aceite: 01/06/2021

José Luis Gómez Márquez

Laboratorio de Limnología, FES Zaragoza,
UNAM
Ciudad de México

Bertha Peña Mendoza

Laboratorio de Limnología, FES Zaragoza,
UNAM
Ciudad de México

José Luis Guzmán-Santiago

Laboratorio de Limnología, FES Zaragoza,
UNAM
Ciudad de México

Veronica Gallardo-Pineda

Laboratorio de Limnología, FES Zaragoza,
UNAM
Ciudad de México

Isaías Hazarmabeth Salgado-Ugarte

Laboratorio de Limnología, FES Zaragoza,
UNAM
Ciudad de México

RESUMEN: La composición y abundancia del zooplancton en los sistemas acuáticos determina la disponibilidad de alimento para los peces, en beneficio económico para la actividad pesquera. Se analizó la composición, abundancia y riqueza de especies del zooplancton en el bordo Huitchila, Morelos y su relación con los factores ambientales. El zooplancton se obtuvo con una red de plancton de 80 μm entre septiembre

de 2010 y septiembre de 2011. Las muestras fueron preservadas con formalina neutra al 4% y se realizó la determinación. Se analizaron los factores ambientales relacionados con el zooplancton con equipo automatizado. Se identificaron 16 especies pertenecientes a 11 rotíferos, 3 cladóceros y 2 copépodos. La especie más frecuente fue *Arctodiaptomus dorsalis* (100%) con densidad de 1 182 org/L. En los cladóceros la especie más frecuente y abundante fue *Diaphanosoma birgei* (100% y 85 org/L respectivamente). En los rotíferos, la especie más abundante fue *Brachionus falcatus* (1 511 org/L) y la más frecuente *B. caudatus* (92%). En el bordo Huitchila la familia Brachionidae registró la más alta riqueza de especies. En la época de secas se registraron la máxima riqueza de especies y abundancia de zooplancton. El microreservorio se considera eutrófico, con aguas cálidas (entre 20.3 y 28 °C), bien oxigenadas (4.1 a 16.2 mg/L), ligeramente alcalinas, con aguas duras y adecuada cantidad de sales (693 a 1258 $\mu\text{S/cm}$). Este sistema presenta buena productividad y alta disponibilidad de alimento necesario para la alimentación de *Oreochromis niloticus*, especie que es explotada por los pescadores de la región.

PALABRAS CLAVE: Abundancia, composición, variables ambientales, microreservorio, zooplancton.

SEASONAL VARIATION OF ZOOPLANKTON AND ENVIRONMENTAL VARIABLES IN A MICRORESEVOIR IN MORELOS STATE

ABSTRACT: Zooplankton abundance and composition in aquatic systems to determine the food supply for fish, which results in an economic benefit for the fishery. The aim of the present work was to provide information on the zooplankton composition, abundance, and species richness at Huitchila microreservoir, Morelos, and their relation with environmental conditions, in order to determine the temporal variation. Zooplankton was sampled with an 80 μm plankton net monthly between September 2010 and September 2011. Samples were preserved in 4% neutral formalin and identification was carried out. *In situ* measurements of environmental factors were determined using ATC probes. Sixteen species of zooplankton were registered in the "bordo", there are 11 rotifers, 3 cladocerans, and 2 copepods. The most common species was *Arctodiaptomus dorsalis* (100%) with a density of 1 182 org/L. In cladocerans, *Diaphanosoma birgei* was the most frequent and abundant species (100% and 85 org/L respectively). In rotifers, the most abundant species were *Brachionus falcatus* (1 511 org/L) and the most frequent *B. caudatus* (92%). Huitchila microreservoir the family Brachionidae recorded highest species richness. During dry season were recorded the highest zooplankton abundance and species richness. Huitchila microreservoir is an eutrophic system, with warm water (20.3 to 28 °C), high availability of dissolved oxygen (4.1 to 16.2 mg/L), slightly alkaline waters, hardness, and good conductivity (693 to 1258 $\mu\text{S}/\text{cm}$). This aquatic system showed to be productive and with high food abundance for *Oreochromis niloticus*, which being harvested by the fishermen of the region.

KEYWORDS: Abundance, composition, environmental variables, microreservoir, zooplankton.

INTRODUCCIÓN

En la República Mexicana existen una gran cantidad de cuerpos de agua epicontinentales que a pesar de su importancia biológica y económica no han sido objeto de estudios limnológicos detallados. Existen 14 000 cuerpos de agua lénticos, de los cuales el mayor número se localiza en la zona geoeconómica Centro-Occidente, que incluye a los estados de Jalisco y Michoacán y un número menor en importancia está en las regiones Centro-Sur y Norte, destacando por su abundancia los bordos temporales y permanentes también llamados jagüeyes, que ocupan el 67.13% y cubren 188 781 hectáreas que representan el 14.74% de la superficie inundada de las aguas epicontinentales. Aproximadamente el 90% son temporales con dimensiones menores a diez hectáreas (Arredondo-Figueroa & García-Calderón, 1982; Arredondo-Figueroa & Flores-Nava, 1992; Hernández-Avilés *et al.*, 2002; Quiroz & Díaz, 2010).

Los bordos también llamados jagüeyes, microembalses o estanques rústicos, son reservorios artificiales de agua temporal o permanente, con una cortina rústica construida de tierra o mampostería que generalmente están constituidos por aguas turbias debido a los sólidos en suspensión y a la materia orgánica Hernández-Avilés *et al.* (2002), y Quiroz y Díaz (2010).

Estos pequeños embalses se llenan principalmente por la captación del agua de lluvia y son utilizados sobre todo como abrevaderos para el ganado y para actividades de extensionismo acuícola, en particular para la producción piscícola (Arredondo-Figueroa & Flores-Nava, 1992; Hernández-Avilés *et al.*, 2007).

Los microembalses cuentan con características limnéticas similares a las de los lagos naturales someros en los cuales la profundidad no es mayor a 2.5 m y prácticamente no tienen estratificación de la temperatura o de los nutrientes, por lo que no hay barreras físicas (Moss, 1998; López & Zambrano, 2001).

Estos sistemas acuáticos desempeñan un papel fundamental desde el punto de vista ecológico, ya que la biodiversidad de las aguas continentales forma parte importante del patrimonio nacional y se encuentra en la actualidad muy degradada por un manejo ineficiente y la falta de planeación (Namihira-Santillán *et al.*, 2002; Aguilar, 2003).

Margalef (1983) menciona que los sistemas dulceacuícolas pequeños del tipo de los microembalses, bordos o pozas tienen una gran importancia ecológica y alta potencialidad de recursos. Por lo anterior, un primer nivel en el manejo adecuado de un embalse, es el diagnóstico de las condiciones de calidad del agua y sus comunidades (López-López & Serna-Hernández, 1999).

Folt y Burns (1999), y Wetzel (2001) menciona que cada lago posee un conjunto de formas planctónicas particular y la abundancia y distribución del zooplancton dependen de su adaptación a las características abióticas -temperatura, luz, oxígeno disuelto, concentración de nutrientes- y bióticas -depredadores, parásitos, competencia.

Por otra parte, Armengol (1982) menciona que el zooplancton es un elemento importante en la transmisión de la energía solar captada por el fitoplancton hacia otros niveles tróficos, por lo que la composición y abundancia no es constante en el tiempo, sino que varía en respuesta a los cambios en la diversidad y abundancia del fitoplancton.

Suárez *et al.* (1991) citan que los estudios de la fauna planctónica del agua dulce están limitados, debido a que la mayoría de los trabajos limnológicos se han enfocado principalmente a los aspectos hidrobiológicos en general. Un examen del zooplancton en los sistemas limnológicos, puede producir información invaluable acerca del estado trófico y de los procesos de productividad general de los lagos y de los reservorios.

Recientemente, en el estado de Morelos se han iniciado estudios sobre el conocimiento de la riqueza de especies zooplanctónicas para los diferentes ecosistemas acuáticos. Sin embargo, son pocos trabajos que se han desarrollado en los diferentes embalses del estado, sobre aspectos de su composición, diversidad y distribución y su relación con los factores físicos y químicos (Osorio-Tafall, 1942; Granados, 1990; Porras, 1992; Gómez, 2002; Dorantes & Zavala, 2003; Gómez-Márquez *et al.*, 2003; Granados-Ramírez & Álvarez-Del Ángel, 2003a; Granados-Ramírez & Suárez-Morales, 2003b; Parra *et al.*, 2006; Gómez-Márquez *et al.*, 2007a; Gómez-Márquez *et al.*, 2007b; Gómez-Márquez *et al.*, 2008; Granados-Ramírez *et al.*, 2008).

Con base en lo anteriormente mencionado se le ha dado a los pequeños cuerpos de agua poca atención, los cuales se encuentran dispersos por todo el país y contienen una significativa proporción de la biodiversidad acuática de la nación. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es proporcionar información sobre la composición, abundancia y riqueza de especies del zooplancton en un pequeño cuerpo de agua y su relación con las condiciones ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El microembalse o bordo Huitchila se encuentra en el municipio de Tepalcingo, estado de Morelos, entre los 18°39'40.35" y 18°38'55.74" Norte y 98°54'50.25" y 98°55'37.34" Oeste, a 1160 sobre el nivel del mar (Figura 1) (Anónimo, 1998). Tiene una longitud máxima de 605.4 m, ancho máximo de 283.4 m, con una profundidad máxima de 5 m. El agua almacenada se utiliza principalmente para actividades agropecuarias y como actividades secundarias para la acuicultura. El clima que predomina en esta zona es cálido sub-húmedo (Aw" (w) (í) g), con lluvias en verano, con un rango de precipitación de 800-1000 mm y temperatura media anual de 22 °C a 26 °C (García, 2004).

Se recolectaron muestras mensuales durante el período comprendido entre septiembre 2010 y septiembre 2011, con el fin de abarcar los períodos climáticos de lluvias (junio a octubre) y secas (noviembre a mayo). Para ello, se establecieron dos localidades en los extremos del eje longitudinal del embalse, una cercana a la región fluvial del embalse y en la zona cercana a su dique, siguiendo el criterio de Thornton (1990). En cada estación se midió la temperatura ambiente con un termómetro de $\pm 1^\circ\text{C}$ de precisión y la transparencia del agua mediante el disco de Secchi. Asimismo, en cada sitio de monitoreo se registró la temperatura del agua (0.1°C de precisión) y el oxígeno disuelto (0.01mg/l de precisión) con un oxímetro marca HANNA modelo HI ; el pH (0.1 unidades), conductividad ($1\mu\text{S/cm}$ de precisión) y sólidos disueltos totales (0.1 mg/l de precisión) con un multiparámetros marca HANNA modelo HI 991300. Se tomaron muestras de agua con la ayuda de una botella de captación del tipo van Dorn de 2 L de capacidad a dos niveles de profundidad (0.3 y 1.0 m) y se vertieron en una botella de polietileno de un litro de capacidad. Las muestras se mantuvieron en frío y en oscuridad hasta su análisis en el laboratorio. La alcalinidad y la dureza total se determinaron en el laboratorio de acuerdo a lo establecido en APHA, AWWA & APWA (1992).

Las muestras de zooplancton se recolectaron en las dos estaciones de muestreo mediante una red de $80\ \mu\text{m}$ de luz de malla con la que se realizaron arrastres horizontales de 10 metros (volumen filtrado=707 litros) en el estrato oxigenado de la columna de agua. Las muestras se preservaron con solución de formalina al 4% de concentración final, hasta su análisis posterior en el laboratorio (Wetzel & Likens, 1991).

Con la ayuda de la botella de captación, se recolectaron muestras de agua (200 mL) en la zona eufótica del embalse para la estimación de la concentración de clorofila *a* del fitoplancton. Las muestras se almacenaron en frío y en oscuridad hasta su análisis en el laboratorio. Para la determinación de biomasa (*Clorofila "a"*), se filtró la muestra de agua a través de un filtro de fibra de vidrio marca Millipore de 0.42 μm y se realizó la determinación con la ayuda de un espectrofotómetro Spectronic 20, con base a lo establecido en Contreras (1994).

Las estimaciones de la abundancia del zooplancton se realizaron tomando alícuotas de 1 mL de muestras concentradas (500 mL aproximadamente) y analizadas en cámaras de Sedgwick-Rafter y la posterior observación e identificación al microscopio con la ayuda de claves taxonómicas (Ahlstrom, 1940; Osorio-Tafall, 1942; Needham & Needham, 1972; Koste, 1978; Korovochinsky & Smirnov, 1998; Silva-Briano & Suarez-Morales, 1998; Nogrady & Segers, 2002; Elías-Gutiérrez *et al.*, 2008). Los conteos se realizaron por duplicado.

Se aplicó el análisis exploratorio de datos (Salgado, 1992) para ver el comportamiento de la variables así como el comprobar los supuestos para la aplicación del análisis de estadística paramétrica para determinar la existencia o no de diferencias significativas de las variables físico-químicas y biológicas entre las estaciones.

Mediante una prueba de t-student, previa comprobación de los supuestos para su aplicación (Sokal & Rohlf, 1981), se determinó si hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las variables físicas y químicas analizadas. Las pruebas se realizaron con el programa Statgraphics v.5.1 para Windows. La inexistencia de normalidad y homogeneidad de varianza determinó la aplicación de la prueba de Mann-Whitney (U) (Siegel & Castellan, 1995) con la finalidad de comparar diferencias y similitudes de las variables físicas, químicas y abundancia analizadas entre estaciones.

Para determinar la diversidad de las especies dentro del sistema, se utilizó el índice de Shannon-Weiner (Brower & Zar, 1977; Franco *et al.*, 1985; Moreno, 2001), el cual refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y la abundancia relativa. Se recurre a este índice ya que asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. También se determinó la equitatividad (J) y uniformidad o dominancia (U) (Brower & Zar, 1977).

Para jerarquizar la dominancia de las especies se construyó el diagrama de Olmstead-Tuckey (Sokal & Rohlf, 1981) para la comunidad zooplanctónica. Las especies dominantes, constantes, ocasionales y raras se determinaron a partir de la relación entre la densidad de los organismos y la frecuencia de aparición.

Por último, para establecer las relaciones principales entre las especies (grupos zooplanctónicas) y cada una de las variables físicas y químicas, así como los patrones de variación en composición de especies se aplicó un análisis de agrupamiento (Cluster).

Posteriormente, se realizó el análisis de componentes principales (ACP) con el fin de simplificar el total de parámetros obtenidos durante el estudio y así determinar el comportamiento de los sistemas con base en los parámetros más relevantes (Pla, 1986; Dallas, 2000).

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio los parámetros mostraron variación en el sistema acuático de manera temporal, pero no espacialmente. La temperatura del agua (figura 2) promedio fue de 24 °C, con un valor mínimo de 19.5 °C en diciembre y máximo de 28 °C en agosto (U Mann-Whitney=78; $p=0.739$). La menor transparencia (figura 2) se registró durante el periodo de secas (junio) con 0.30 m para ambas estaciones y la máxima en la época de lluvias (septiembre 2011) con 0.675 m en la estación 1 (U Mann-Whitney=72; $p=0.516$). La mínima concentración de oxígeno disuelto (4.09 mg/L) (figura 2) se obtuvo durante la época de lluvias (agosto) y la máxima (15.4 mg/L) en julio, con promedio de 6.94 mg/L (U Mann-Whitney=80; $p=0.817$). La conductividad (figura 3) osciló entre 702 y 1213 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (septiembre 2010 y agosto respectivamente) (U Mann-Whitney=64; $p=0.293$). La cantidad de sólidos disueltos totales en promedio fueron de 540 mg/L (U Mann-Whitney=70; $p=0.598$). Los valores de pH (figura 3) fluctuaron entre 8.1 unidades a 8.86 unidades, lo que indica que el sistemas acuático tiene aguas ligeramente alcalinas (U Mann-Whitney=83.5; $p=0.959$). El agua del microreservorio se considera dura (figura 4), ya que estuvo en un intervalo de 230 a 750 mg/L (U Mann-Whitney=65; $p=0.317$). Con respecto a la alcalinidad total (figura 4) el sistema es productivo, ya que los valores fluctuaron entre 100 y 240 mg/L (U Mann-Whitney=83.5; $p=0.959$). La profundidad media de éste sistema es de 3.45 m, con valores mínimos (1.50 m) en mayo durante la época de secas y máximos (5.50 m) en octubre durante la temporada de lluvias. Debido a la ausencia de diferencias estadísticas de manera espacial, los valores mensuales de estas variables fueron usadas para describir su variación temporal.

Cuando la abundancia del zooplancton y las variables ambientales fueron relacionadas (Correlación por rangos de Spearman), el oxígeno disuelto se relacionó significativamente de manera inversa con la temperatura (Spearman=-0.464; $p=0.017$) y de manera directa con la dureza (Spearman=0.620; $p=0.001$); la transparencia se comportó de manera inversa con el pH (Spearman=-0.539; $p=0.004$), la conductividad (Spearman=-0.43; $p=0.028$) y con la dureza total (Spearman=-0.469; $p=0.016$); el pH se relacionó de manera directa con al dureza (Spearman=0.620; $p=0.001$) e inversamente con la alcalinidad (Spearman=-0.444; $p=0.023$). Por último, la clorofila tuvo relación directa con el fitoplancton (Spearman=0.688; $p=0.009$).

Con respecto al análisis taxonómico se registraron tres principales grupos de zooplancton: Rotífera, Cladocera y Copepoda. La comunidad del bordo estuvo compuesta

por 16 especies (Tabla 1). Los copépodos pertenecientes a la clase Maxillopoda, fueron dominantes cuantitativa y cualitativamente en muchas muestras (dos especies), representando el 80% de la densidad total de zooplancton, seguido por los cladóceros (tres especies) de la clase Brachiopoda (16%) y por último los rotíferos (once especies) de la clase Monogononta (4%) (Figura 5). La abundancia del zooplancton entre estaciones no registró diferencias estadísticas ($U=75$; $p>0.626$).

El calanoideo *Arctodiaptomus dorsalis* (March, 1907) fue el más abundante con un promedio de 415 org/L, con valores mínimos en septiembre (97 org/L) y máximos en noviembre (664 org/L). El ciclopoideo *Thermocyclops inversus* (Kiefer, 1936) fue el menos abundante de este grupo con densidades de 36 org/L registrados en julio. Asimismo, los copépodos mostraron altos porcentajes en noviembre, marzo y junio y mínimos en septiembre y octubre (época de lluvias) (Figura 6). Dentro de los cladóceros *Diaphanosoma birgei* (Korinek, 1981) fue la especie más abundante en marzo y disminuye en septiembre, con densidades promedio de 85 org/L. *Alona* sp. (Baird, 1850) fue la especie con menos abundancia dentro del grupo y solo se registró en febrero. Como grupo los cladóceros fueron más abundantes durante secas (marzo), con mínimos en lluvias (agosto y septiembre). Los rotíferos más abundantes fueron *Brachionus falcatus* (Zacharias, 1898) con picos máximos en lluvias (julio y agosto), seguido de *B. havanaensis* Rousselet, 1913, con máximo durante la época de secas (marzo-mayo). De manera general los rotíferos fueron más abundantes durante la época de secas e inicio de lluvias (agosto) (Figura 6).

El Diagrama de Olmstead-Tukey para la comunidad zooplanctónica (Figura 7), muestra cinco taxones, que son *Arctodiaptomus dorsalis*, *Diaphanosoma birgei*, *Brachionus havanaensis*, *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, 1894 alcanzaron altas frecuencias y valores superiores a la media del Ln de la abundancia absoluta, por lo que se consideran dominantes. Tres especies *Moina micrura* (Kurz, 1874), *Conochilus* sp. Rousselet y *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834), se encuentran en el grupo de las especies constantes. Solo una especie se considera ocasional, *Brachionus falcatus*, que mostró altos valores de abundancia durante las lluvias pero fue poco frecuente. Las restantes ocho especies (todas rotíferos) por su escasa abundancia y frecuencia, se consideran raras.

Gráficamente existe una relación inversa entre la abundancia del zooplancton y el número de células del fitoplancton, aunque estadísticamente no se observó relación significativa. Las mayores abundancias del zooplancton se registraron en la época de secas (febrero y marzo) y las menores en octubre contrario, a la abundancia del número de células del fitoplancton (Figura 8). El fitoplancton estuvo representado por cinco divisiones y los valores obtenidos fueron los siguientes: Chlorophyta 68 %, Cyanophyta 29 %, Euglenophyta 1.5% Bacillariophyta 1 % y Xanthophyta presentó menos del %. En el sitio de estudio las clorofíceas y las cianofíceas contribuyeron con la mayor riqueza específica, con máximos en octubre y junio. Valores similares se obtuvieron para la clorofila *a*; los mínimos se observaron en la época de secas (febrero y marzo). Las clorofitas son los organismos

que aportan la mayor parte de la clorofila “a” presente en el sistema, la abundancia de estos organismos cambio a lo largo del estudio pero siempre se mantuvo como la división más abundante.

De manera general el índice de diversidad mostró una tendencia a incrementar moderadamente hacia finales del estudio. En las dos estaciones monitoreadas existió un patrón con altos valores de diversidad específica durante el período seco, de enero a mayo, con otro pico en julio y la menor riqueza específica durante la temporada de lluvias, en septiembre y octubre (Figura 9). La uniformidad tiende a disminuir hacia finales del estudio pero el patrón general muestra que se mantiene con poca fluctuación.

Se utilizó el Análisis de Componentes Principales (ACP), para explicar el comportamiento de los sistemas en relación con las épocas de muestreo y como se comportaban las nuevas variables obtenidas debido al método de reducción. Se tomaron en cuenta cinco componentes que en conjunto representan el 93.01% de la variabilidad dentro de los datos originales. Los componentes uno y dos son los que registraron mayor eigenvalor con 3.71 y 2.99 respectivamente, con un porcentaje acumulado entre los dos del 55.96%. En el componente uno las variables que más influencia registraron fueron las que le corresponden al factor edáfico (pH, dureza y alcalinidad total con -0.447, -0.416, y 0.318 respectivamente), así como la transparencia (0.393). Dentro del componente dos la temperatura del agua (0.368), la precipitación (0.363), y la temperatura ambiente (0.300) como integrantes del factor climático y los sólidos disueltos totales (0.3562) fueron los que tuvieron más efecto o importancia en el estudio.

En el extremo superior izquierdo del diagrama (Figura 10), se encuentran los meses asociados a la época de secas e inicio de la temporada de lluvias, abril a junio, en los que se presentó la mayor temperatura ambiente, sólidos disueltos, conductividad y dureza, este último elementos del factor edáfico. En el margen inferior derecho se ubican los meses más fríos y de mayor nivel de agua en el sistema (noviembre a marzo). De julio a septiembre, durante la época de lluvias se presentan los mayores valores de transparencia, temperatura del agua, precipitación y alcalinidad, este último contrario a lo esperado de los factores edáficos.

Por último, el diagrama de agrupamiento (Cluster) muestra que en el sistema acuático se pueden apreciar tres épocas del año muy marcadas (Figura 11), de lluvias (julio a octubre), secas frías (noviembre a marzo) y secas cálidas (de abril a junio). Este tipo de comportamiento corresponde a un sitio donde prevalece el clima cálido como lo es para el estado de Morelos en la mayor parte de su área territorial.

DISCUSIÓN

El tiempo de permanencia del agua en el bordo depende directamente de tres factores principales: precipitación, evaporación y el escurrimiento superficial, así como

de otros procesos secundarios como flujo de agua subterránea, pérdidas por filtración y captura de agua por la vegetación aledaña a los jagüeyes (Arredondo-Figueroa & Flores-Nava, 1992).

Chapman y Kramer (1991) señalan que el inicio de la época de lluvias indica un cambio radical en las características físicas y químicas de los pequeños cuerpos de agua tropical. Por lo tanto, la entrada de material orgánico alóctono durante la temporada de lluvias incrementa la conductividad, pH, alcalinidad, sólidos disueltos totales y la demanda bioquímica de oxígeno.

Asimismo, algo que es importante señalar es que las variaciones en la transparencia así como a la turbidez del agua en el embalse, no se debieron únicamente a cambios en la densidad del fitoplancton, sino también a la concentración de sólidos en suspensión y totales por erosión de las orillas de los sistemas acuáticos y aporte del material alóctono, lo cual ha sido observado en otros embalses (López-López & Serna-Hernández, 1999; Chacón-Torres *et al.*, 2000; Bouvy *et al.*, 2003; Umaña-Villalobos, 2008), en especial durante la época de mayor caudal, mientras que la concentración de clorofila "a" aumenta en épocas de sequía por el bajo caudal; además, se ha observado que ésta turbidez incrementa la atenuación de la luz, disminuye la profundidad fótica y por lo tanto, limita la eficiencia fotosintética como ha sido señalado por Chacón-Torres *et al.* (2000) y Hernández y García (2007).

De acuerdo a las características físico-químicas del agua, el microreservorio se puede considerar como un sistema productivo, con aguas bien oxigenadas, duras y con temperaturas promedio de 25 °C, adecuadas para el desarrollo de las poblaciones del zooplancton en sistemas acuáticos tropicales.

Con base en lo mencionado por Dumont y Serges (1996), la diversidad zooplanctónica para un embalse de la zona tropical puede ser mayor de 150 especies; sin embargo, la riqueza específica obtenida para este estudio se considera muy baja, similar a la reportada por Granados (1990), Trejo-Albarrán *et al.* (2000), Suárez *et al.* (1991), Ocampo (1996), Akin-Oriola (2003), Gómez-Márquez *et al.* (2003), Parra *et al.* (2006) y Mustapha (2009), quienes reportan menos de 20 especies en sus estudios. Es claro que existe un comportamiento inverso entre la diversidad y la uniformidad, la cual se mantuvo variable a lo largo del estudio, pero dentro de un intervalo constante.

La alta densidad poblacional del zooplancton durante la época de lluvias puede estar relacionada con el incremento de la población de fitoplancton como fuente de alimento, la cual fue alta dentro del embalse durante la temporada de lluvias. De acuerdo con Cole (1979) y Wetzel (2001) un incremento en la producción primaria (fitoplancton) tiende a seguir un incremento en la abundancia y biomasa del zooplancton como se presentó en este estudio y lo cual es corroborado por Muylaert *et al.* (2003) quienes mencionan, que la biomasa del zooplancton usualmente alcanza su máximo durante el periodo de lluvias.

Contrario a lo composición registrada en este estudio, en el cual la mayor proporción del zooplancton estuvo dominada por los copépodos, seguida cladóceros y por último los

rotíferos, Suárez-Morales *et al.* (1993) mencionan que en el reservorio Antonio Alzate, México la composición estuvo dominada por los cladóceros (80%) seguidos de los rotíferos (18.9%) y por último los copépodos (0.4%). Esta diferencia posiblemente tiene que ver con la ubicación geográfica y la temperatura del sistema, cuyo promedio para éste último es de 18.3°C, factores que afectan las actividades metabólicas y reproductivas de los organismos.

Thermocyclops inversus, un copépodo ciclopoideo presente en este embalse en bajas densidades, ha sido reportado en cuerpos de agua de Aguascalientes, México, Michoacán, Morelos, Quintana Roo, San Luis Potosí y Yucatán y presenta una afinidad neotropical (Suárez-Morales & Reid, 1998). Respecto a la composición de cladóceros, Elías-Gutiérrez *et al.* (1999) citan que los grandes reservorios mexicanos son dominados por varias especies de *Daphnia*, *Bosmina* y *Diaphanosoma birgei* es una especie registrada por Elías-Gutiérrez (1995) para el estado de México, López-López y Serna-Hernández (1999) para el estado de Guanajuato, Gómez-Márquez *et al.* (2003) y Parra *et al.* (2006) para el estado de Morelos, ya que se considera una especie de hábitat limnético.

Todas las especies de rotíferos observadas in el bordo Huitchila, han sido reportadas para el sistema hidrológico Lerma-Santiago por Osorio-Tafall (1942), Suárez-Morales *et al.* (1993) y para algunos cuerpos de aguas de la cuenca del Balsas por Granados-Ramírez y Álvarez-Del Ángel (2003a) y Granados-Ramírez *et al.* (2007) y de acuerdo con Dumont (1983), Wetzel (2001) y Segers (2003), la temperatura constituye un factor clave en determinar las tasas reproductivas, el tamaño poblacional y el metabolismo de muchas especies de los rotíferos al establecer que el intervalo de temperaturas entre 15 a 20 °C, son óptimas para la reproducción de este grupo.

Asimismo, la densidad poblacional registrada en este estudio para los rotíferos puede ser atribuida a su patrón reproductivo partenogenético y a su rápida tasa de desarrollo bajo condiciones favorables, sus variaciones morfológicas llamadas ciclomorfosis, la cual es un fenómeno común en aguas dulces, sobre todo entre los cladóceros aunque se ha descrito también en rotíferos (Cole, 1979; Wetzel, 2001) y adaptaciones, así como su capacidad de alimentarse de diferentes tipos de alimentos. En *Brachionus calyciflorus*, se observó cierto grado de polimorfismo estacional, como cambios en la longitud y en la forma de las espinas posteriores en varios meses, similar a lo reportado por Suarez *et al.* (1991).

Granados-Ramírez y Álvarez-Del Ángel (2003a) citan que *Brachionus* uno de los géneros de la familia Brachionidae (registrado en este estudio), es típico de aguas alcalinas, duras, de regiones templadas y tropicales, predominando en ambientes mesotróficos o eutróficos, evitando siempre las condiciones hipereutróficas. Además son de amplia distribución y se alimentan de algas y detritus.

Por lo tanto, la dominancia del número de especies de *Brachionus* en este embalse, es un indicador de condiciones eutróficas y su abundancia se debe a la presencia de alta cantidades de materia orgánica por aporte de la temporada de lluvias, lo cual es también mencionado por Carvalho (1983), Sládecek (1983) y Sampaio *et al.* (2002).

B. calyciflorus, *B. angularis*, *Filinia longiseta* y *B. quadridentatus* son cuatro especies cosmopolitas que habitan en sistemas con aguas alcalinas y de acuerdo a Sládeček (1983), las primeras tres especies son indicadoras de aguas a- mesosapróbicas y polisapróbicas y la última, de sistemas b-mesosapróbicos (con base en el contenido de materia orgánica); además, de manera general la familia Brachionidae se puede considerar como altamente tolerante a ciertas concentraciones de contaminantes así como a diversos factores ecológicos como lo señala Sládeček (1983).

Con respecto a *Brachionus falcatus*, Pennak (1978) y Margalef (1983) mencionan que estos organismos prefieren aguas alcalinas, duras, con alta temperatura en reservorios productivos ubicados en regiones templadas y tropicales, después del periodo de lluvias.

El género *Asplanchna* es uno de los rotíferos más comunes de los pocos vivíparos de este grupo, presenta amplia distribución y es un depredador del zooplancton en los sistemas lénticos en la región templada y tropical (Fernando *et al.*, 1990). Es muy probable que la especie presente en el bordo Huitchila sea *A. sieboldi* (Leydig, 1854), ya que Granados–Ramírez *et al.* (2007) la citan para tres cuerpos de agua del estado de Morelos que se encuentran cercanos a este bordo. Esta especie se ha reportado de forma sistemática en embalses cálidos de forma individual o en grandes poblaciones y es poco frecuente en ambientes alcalinos (bordo Huitchila), con alta concentración de materia orgánica suspendida, poca transparencia y por su dinámica, embalses altamente oxigenados. De acuerdo a Sládeček (1983), es un indicador de sistemas oligosapróbicos a β -mesosapróbicos.

De acuerdo a Ruttner-Kolisko (1974: citado en Granados–Ramírez & Álvarez-Del Ángel, 2003a) *Filinia longiseta* es un organismo termófilo, epilimnético y de ambientes estratificados, presente en ambientes de zonas subtropicales y tropicales con temperaturas que oscilan entre los 24 y 28 °C, por lo que es considerada una especie euritérmica. Además, se considera como una especie de amplia distribución en los ambientes temporales y permanentes (Koste, 1978; Sládeček, 1983).

Por otra parte, atendiendo a la dimensión abiótica (Rawson, 1939; citado en Hernández-Avilés *et al.*, 2007) y Ryder (1982) afirman que la capacidad productiva de los sistemas acuáticos depende del modo en que se conjugan los tres componentes responsables de la productividad: el componente morfométrico (las dimensiones de la cubeta lacustre), el edáfico (los materiales disueltos) y el climático (latitud y altitud). Respecto al componente morfométrico en este cuerpo de agua de Morelos, las dimensiones de la cubeta favorecen un mayor intercambio de materiales con la cuenca y un incremento en la tasa de sedimentación por lo que, este sistema acuático es considerado como somero, ya que su profundidad oscila entre uno y seis metros y la máxima profundidad se registra en época de lluvias y la menor en época de estiaje (Hernández-Avilés *et al.*, 2007).

Asimismo, Cole (1979) y Arredondo-Figueroa y López-Nava (1992) mencionan que los cuerpos de agua someros se pueden considerar como sistemas productivos,

por presentar valores de profundidad promedio menores a uno, ya que se favorece la interrelación entre la masa de agua y los materiales del fondo.

La baja densidad del zooplancton que se presenta en el sistema acuático, ocurre cuando el nivel del agua comienza a reducirse en la temporada de secas, condiciones que propician que los organismos sean capturados con facilidad. Además, la introducción de peces exóticos como la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y otras especies de poecílicos (*Heterandria bimaculata*, *Poeciliopsis gracilis*, etc.) puede tener algunos efectos sobre las comunidades de zooplancton de agua dulce, al ser en algunas etapas de su vida peces planctívoros. Infante y Riehl (1984), Anderson *et al.* (1978) y Elías-Gutiérrez *et al.* (1999) han reportado este efecto, lo cual indica que estos pueden ser considerados como predadores del zooplancton.

Por lo tanto, es posible que la baja diversidad y densidad de zooplancton en comparación con otros sistemas fuera causada por las actividades humanas, tal como la contribución de aguas de desecho de las actividades agrícolas y domésticas que son vertidas a los sistemas sin previo tratamiento, además de la actividad depredadora de las aves y de la ictiofauna existente, que conforman la pesquería del bordo Huitchila.

Existen aproximadamente 160 cuerpos de agua en el estado de Morelos, en los cuales la composición faunística de la mayoría de ellos no es conocida todavía, en especial en lo referente al zooplancton, debido a que la mayoría de ellos son utilizados actualmente para actividades de acuicultura (pesquerías) o recreación turística, aunado también a que son utilizados como reserva de agua para actividades agropecuarias o para consumo humano.

Por lo tanto el mantener una buena calidad de agua en el embalse, permitirá que la estructura de la comunidad zooplanctónica y su dinámica poblacional, sea una gran ventaja para la producción de peces, ya que la temperatura, calidad y cantidad de alimento y nutrientes son algunos de los factores que pueden limitar el crecimiento, la composición y abundancia del zooplancton en este reservorio de agua.

REFERENCIAS

- Aguilar, V. 2003. Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. *Biodiversitas. Boletín bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad* 8(48): 1-15.
- Ahlstrom, E. H. 1940. A revision of the rotatoria genera *Brachionus* and *Platyas* with descriptions of one new species and two varieties. *Bulletin American Museum of Natural History* LXXVII: 143-183
- Akin-Oriola, G. A. 2003. Zooplankton associations and environmental factors in Ogunpa and Ona rivers, Nigeria. *Revista de Biología Tropical* 51(2): 391-398.
- Anderson, G., H. Berggren, G. Cronberg & C. Gelin. 1978. Effects of planktivorous and benthivorous fish on organisms and water chemistry in eutrophic lakes. *Hydrobiologia* 59: 9-15.

Anónimo. 1998. *Anuario Estadístico del Estado de Morelos*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. 442 p.

APHA, AWWA & WPCF. 1992. *Standard Methods for the Examination of Water Wastewater*. 18 ed. American Public Health Association, Washington. USA. 1108 p.

Armengol, J. (1982). Ecología del zooplancton de los embalses. *Mundo Científico (Le Recherche)* 2(11): 168-178.

Arredondo-Figueroa, J. L. & J. L. García-Calderón. 1982. La conducta físico-química y el rendimiento pesquero de un estanque temporal tropical utilizado para la piscicultura extensiva en el estado de Morelos". *Revista Latinoamericana de Acuicultura* 12: 1-28.

Arredondo-Figueroa, J. L. & A. Flores-Nava. 1992. Características limnológicas de pequeños embalses epicontinentales, su uso y manejo en la acuicultura. *Hidrobiológica* 3/4: 1-10.

Bouvy, M., S. M. Nascimento, R. J. R. Mojica, A. Ferreira, V. Huszar & S. M. F. O. Azevedo. 2003. Limnological features in Tapacura reservoir (northeast Brazil) during a severe drought. *Hydrobiologia* 493: 115-130.

Carvalho, M. L. 1983. Efeitos da fluctuacao do nivel da agua sobre a densidad e composicao do zooplancton em um Lago de Varzea da Amazonia, Brasil. *Acta Amazonica*. 13: 715-724.

Chacón-Torres, A., C. Rosas-Monge & J. Alvarado-Díaz. 2000. The effects of hypereutrophication in a tropical Mexican lake. In: M. Munawar, S. G. Lawrence, I. F. Munawar & D. F. Malley (Eds.). *Aquatic ecosystem of Mexico: Status and Scope*. Ecovision World Monograph Series, Bakhuis Publishers, Leiden, Netherlands. pp. 89-101.

Chapman, L. J. & D. L. Kramer. 1991. Limnological observations of an intermittent tropical dry forest stream. *Hydrobiology* 226: 153-166.

Cole, G. A. 1979. *Textbook of limnology*. 2ª. Edition. The C.V. Mosby Co. Saint Louis. 426 p.

Dallas E. J. 2000. *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. Internacional Thompson, México. 566 p.

Dorantes, G. E. & M. B. Zavala. 2003. Estudio de la calidad de agua de tres cuerpos acuáticos en el estado de Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México. 85 p.

Dumont, H. J. 1983. Biogeography of rotifers. *Hydrobiologia* 104: 19-30.

Elías-Gutiérrez, M. 1995. Notas sobre los cladóceros de embalses a gran altitud en el estado de México, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 40: 197-214.

Elías-Gutiérrez, M., E. Suárez-Morales, M. A., Gutiérrez-Aguirre, M. Silva-Briano, J.G. Granados-Ramírez & T. Garfías-Espejo. 2008. Cladóceros y Copépodos de las Aguas Continentales de México. Comisión Nacional para la Biodiversidad y Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 322 p.

Fernando, C. H., C. Tudorancea & S. Mengestou. 1990. Invertebrate zooplankton predator composition and diversity in tropical lentic waters. *Hydrobiologia* 198 (1): 13-31.

Folt, C. & C. W. Burns. 1999. Biological drivers of zooplankton patchiness. *Trends Ecology Evolution* 14: 300-305.

García, E. 2004. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. No. 6, México. 90 p.

Gómez-Márquez, J. L. 2002. *Estudio Limnológico-Pesquero del Lago de Coatetelco, Morelos, México*. Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM, México. 181 p.

Gómez-Márquez, J. L., B. Peña-Mendoza, I. H. Salgado-Ugarte & J. S. Hernández Avilés. 2003. Zooplankton in lake Coatetelco, A eutrophic shallow tropical lake, Mexico. *Journal of Freshwater Ecology* 18(4): 659-660.

Gómez-Márquez, J. L., B. Peña-Mendoza, J. L. Arredondo-Figueroa, I. H. Salgado-Ugarte & E. A. Guerra-Hernández. 2007a. *Lago Coatetelco, Morelos*. In: de la Lanza, E. G. (compiladora). Las aguas interiores de México. Conceptos y casos. AGT Editor, S.A. México. pp. 170-183.

Gómez-Márquez, J. L., B. Peña-Mendoza, I. H. Salgado-Ugarte, O. Flores-Maldonado & J. L. Guzmán-Santiago. 2007b. *Presa Emiliano Zapata, Morelos*. In: de la Lanza, E. G. (compiladora). Las aguas interiores de México. Conceptos y casos. AGT Editor, S.A. México. pp. 447-464.

Gómez-Márquez J. L., B. Peña-Mendoza, R. A. Ramírez-Razo, M. P. Rosas-Hernández, J. L. Guzmán-Santiago, A. Ortiz-Rivera & B. Zavala-Montero. 2008. *Composición y abundancia del Zooplancton en el lago "El Rodeo", Morelos de febrero 2001 a febrero 2002*. Capítulo 8. In: Sánchez, J. A., M. G.M. Hidalgo, S. L. W. Arriaga & W. M. S. Contreras (Comps.). *Perspectivas en Zoología Mexicana*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. pp. 86-100.

Granados, R. G. 1990. *Comportamiento del zooplancton en tres ambientes acuáticos epicontinentales de Estado de Morelos, México*. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM, México. 55 p.

Granados-Ramírez, J. G. & C. Álvarez-Del Ángel. 2003a. Rotíferos de embalses: SubCuenca del Río Cuautla, Morelos, México. *Scientiae Naturae* 6(1): 33-44.

Granados-Ramírez, J. G. & E. Suárez-Morales. 2003b. A new *Hesperodiptomus* Light (Copepoda, Calanoidea, Diaptomidae) from Mexico with comments on the distribution of the genus. *Journal of Plankton Research* 25(11): 1383-1395.

Granados Ramírez, J. G., C. Álvarez-Del Ángel, M. Martínez-Alaniz, M. Romero-Aguilar, L. M. Arteaga-Núñez & J. I. Zavala-Aragón. 2007. Variación poblacional de los Rotíferos (Clase: Monogononta) de tres cuerpos de agua de la Subcuenca del Río Cuautla, Morelos, México (Ciclo Enero-Diciembre 2003). *Scientiae Naturae*, 9 (2): 5-17.

Granados-Ramírez, J. G., J. L. Zavala, J. Quiroz & M. Martínez. 2008. *Abundancia y estacionalidad de la clase Branchiopoda (Suborden:Cladocera) del área limnética de tres embalses de la sub-cuenca del Río Cuautla, Morelos. México*. Capítulo 7. In: Sánchez, J. A., M. G. M. Hidalgo, S. L. W. Arriaga & W. M. S. Contreras (Comps.). *Perspectivas en Zoología Mexicana*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. pp. 69-83.

- Hernández-Avilés, S. J., M. del C. S. Galindo & J. P. Loera. 2002. Bordos o microembalses: *In: de la Lanza-Espino, G. & J. L. García-Calderón. (Comps.). Lagos y presas de México*, 1ª Edición, AGT Editor S.A. México, D.F. pp. 599-618.
- Hernández-Avilés, J. S., J. L. García-Calderón, M. C. Galindo-Santiago & J. Loera-Pérez. 2007. *Microembalses: una alternativa de la limnicultura. In: de la Lanza, E.G. (compiladora). Las Lagunas Interiores de México: Conceptos y casos*. AGT Editor, S. A. México. pp. 597-620.
- Hernández, A. J. S. & J. L. C. García. 2007. *Diferencias limnológicas entre lagos y presas. In: Arredondo, F. J. L., G. Z. Díaz & J. T. P. Ponce (Comps.). Limnología de presas mexicanas. Aspectos teóricos y prácticos*. AGT Editor, S.A. y Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. pp. 63-74.
- Infante, A. & W. Reihl. 1984. The effect of Cyanophyta upon zooplankton in a eutrophic tropical lake (Lake Valencia, Venezuela). *Hydrobiologia* 113: 293-298.
- Korovochinsky, N. & N. Smirnov. 1998. *Introduction to the "Cladocera" (Ctenopoda, Anomopoda, Onychopoda and Haplopoda)*. Supplemented for America. A. N. Severstov Institute of Animal Evolutionary Morphology and Ecology of the Russian Academy of Sciences, 143 p.
- Koste, W. 1978. *Rotatoria—Die Rädertiere Mitteleuropas*. I. Textband. Verlag Gebr. Borntraeger Berlin, Stuttgart. 251 p.
- López, B. J. & L. G. Zambrano. 2001. "Propiedades Limnéticas de Sistemas Dulceacuícolas Pequeños En Acambay, México: Correlación de Datos de Campo con Imágenes de Video con Color". *Investigaciones Geográficas, UNAM*, No. 044: 64-84.
- López-López, E. & J. A. Serna-Hernández. 1999. Variación estacional del zooplancton del embalse Ignacio Allende, Guanajuato, México y su relación con el fitoplancton y factores ambientales. *Revista de Biología Tropical* 47(4): 643-657.
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Primera edición. Editorial Omega. Barcelona, España. 1001 p.
- Moss, 1996. A land awash with nutrients—the problem of eutrophication. *Chemistry and Industry* 3(11): 407-411.
- Mustapha, M. K. 2009. Zooplankton assemblage of Oyun Reservoir, Offa, Nigeria. *Revista de Biología Tropical (International Journal of Tropical Biology)* Vol. 57 (4): 1027-1047.
- Namihira-Santillán, P. E., G. Barrera-Escorcia & A. Z. Márquez-García. 2002. Contaminación por bacterias fecales en el Lago de Huayamilpas México D.F. *Hidrobiológica* 12(2): 129-136.
- Needham, J. E. & R. P. Needman. 1972. *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*. 5ta edición, Editorial Reverté S. A. Barcelona. 131 p.
- Nogrady, T., R. L. Wallace & T. W. Snell. 1993. *Rotifera 1 Biology, Ecology and Systematics*. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world SPB Academic Publishing, Netherlands. 142 p.

- Ocampo, U. L. M. 1996. *Dinámica del zooplancton en un estanque temporal utilizado para el cultivo de carpa en el estado de México*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 42 p.
- Osorio-Tafall, B. F. 1942. Rotíferos planctónicos de México I, II y III. *Revista de la Sociedad Mexicana Historia Natural* 3 (1-4): 23-79.
- Parra, F. A. M., E. P. S. Santibáñez & J. G. R. Granados. 2006. Productividad del zooplancton de dos embalses del alto Amacuzac-Morelos, México. *Scientiae Naturae* 6 (2): 5-16.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. John Wiley and Sons. 803 p.
- Pla, L. E. 1986. *Análisis multivariado: Método de componentes principales*. Serie de matemáticas. Monografía No. 27. Secretaría General de los Estados Americanos. Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, E.E.U.U. 94 p.
- Porras, D. D. 1992. Aspectos de la distribución y ecología de algunos crustáceos en el Estado de Morelos. Universidad: *Ciencia y Tecnología, U.A.E.M.* 2 (2): 137-141.
- Quiroz C. H. & M. V. Díaz. 2010. Los bordos y su aprovechamiento en Morelos. *Inventio* 12: 33-38.
- Sampaio, E. V., O. Rocha, T. Matsumura-Tundisi, & J. G. Tundisi. 2002. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema River, Brazil. *Brazil Journal of Biology* 62 (3): 525-545.
- Segers, H. 2003. A biogeographical analysis of rotifers of the genus *Trichocerca* Lamarck, 1801 with notes on taxonomy. *Hydrobiologia* 500: 103-114.
- Silva-Briano, M. & E. Suárez. 1998. The copepoda calanoida (Crustacea) of Aguascalientes state, México. *Scientiae Naturae* 1: 37-68.
- Sládeček, V. 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia* 100: 169-201.
- Sokal, R. & F. J. Rohlf. 1981. *Biometry*. Freeman, San Francisco, California. 259 p.
- Suárez, E., A. Vázquez & E. Solís. 1991. Variaciones espacio temporales de distribución y abundancia de los rotíferos planctónicos en la presa J. A. Alzate, México durante un ciclo anual. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 18(2): 217-227.
- Suárez-Morales, E., A. Vázquez-Maz & E. M. Solís. 1993. On the zooplankton community of a mexican eutrophic reservoir, a seasonal survey. *Hidrobiológica* 3(1-2): 71-80.
- Suárez-Morales, E. & J. W. Reid. 1998. An update list of the free-living freshwater copepods (Crustacea) of Mexico. *The Southwestern Naturalist* 43(2): 256-265.
- Thornton, K. W. 1990. *Perspective on reservoir limnology*. In: Thornton, K. W., B. L. Kimmel & F. E. Payne (Eds.). *Reservoir Limnology: Ecological perspectives*. Wiley, Nueva York. pp. 1-13.

Trejo-Albarrán, R., J. G. Granados-Ramírez, H. Quiroz-Castela, I. F. Molina-Astudillo & J. García-Rodríguez. (2000). El zooplancton del Lago Zempoala en el estado de Morelos, México. *In: Ríos-Jara, E., E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E.G. Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril & M. Silva-Briano (Eds.). Estudio sobre plancton en México y el Caribe. Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara. pp. 99-100.*

Umaña-Villalobos, G. 2008. Limnología básica del Embalse Angostura, Turrialba, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 56: 215-220.

Wetzel, R. G. & G. E. Likens. 1991. *Limnological analyses*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 391 p.

Wetzel, R. G. 2001. *Limnology. Lakes and Rivers Ecosystem*. Third Edition. Academic Press. 1006 p.

LISTA DE FIGURAS



Figura 1. Ubicación del área de estudio

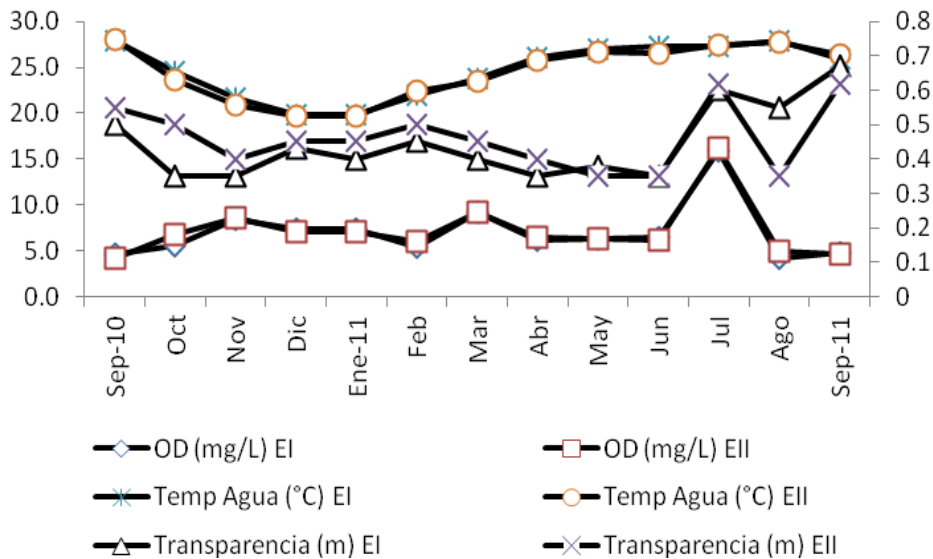


Figura 2. Comportamiento temporal de la temperatura del agua (Temp agua), oxígeno disuelto (OD) y Transparencia del bordo Huitchila

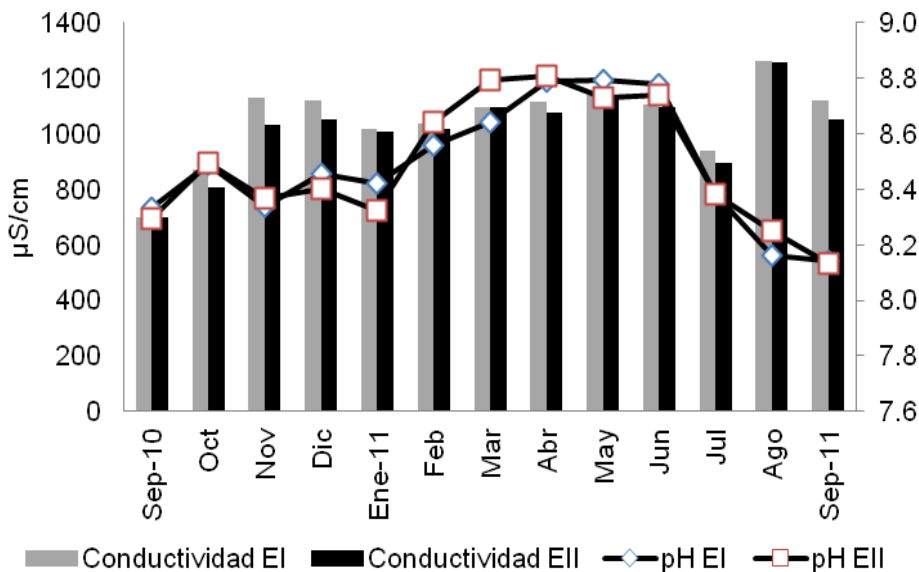


Figura 3. Variación temporal de la conductividad y pH del bordo Huitchila

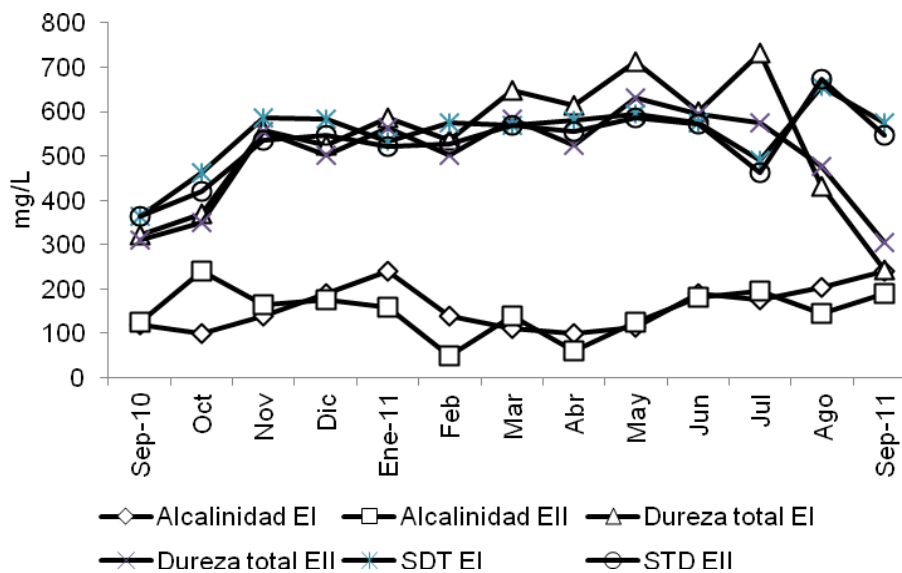


Figura 4. Variación temporal de la alcalinidad y dureza total para el bordo Huitchila

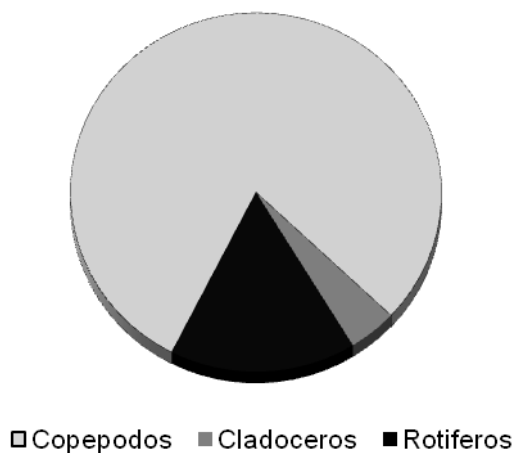


Figura 5. Composición porcentual de los grupos del zooplancton para el microreservorio Huitchila

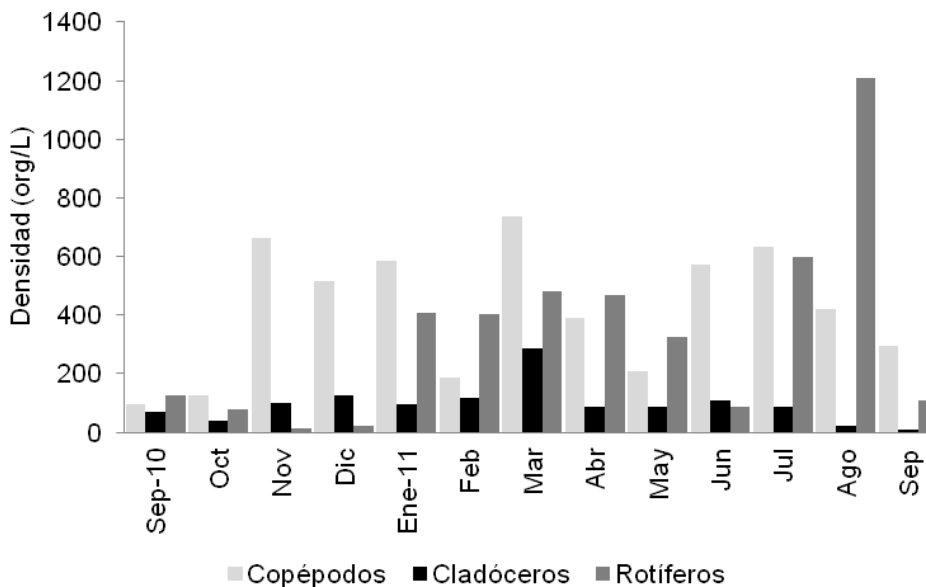


Figura 6. Variación mensual de la densidad del zooplancton en el bordo Huitchila

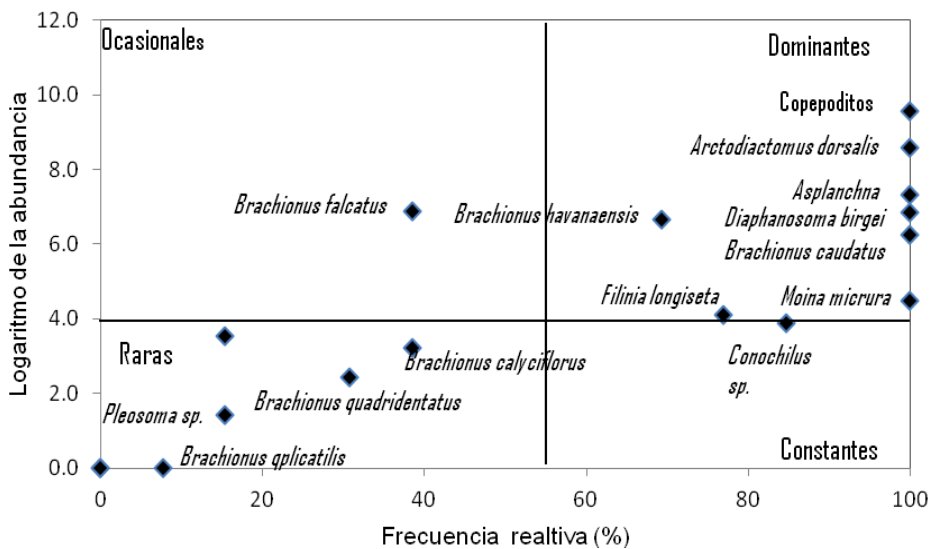


Figura 7. Diagrama de Olmstead-Tukey para la comunidad zooplanctónica del bordo Huitchila

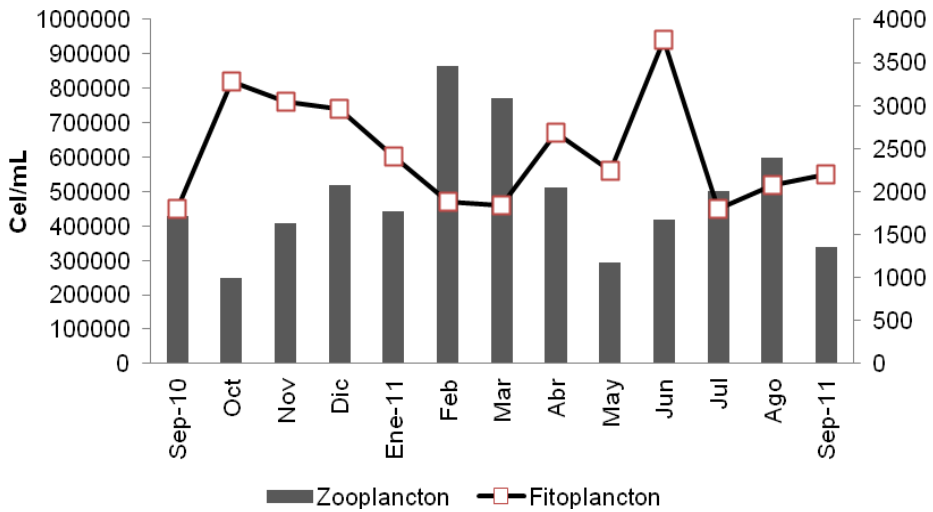


Figura 8. Relación temporal entre los componentes bióticos del bordo Huitchila

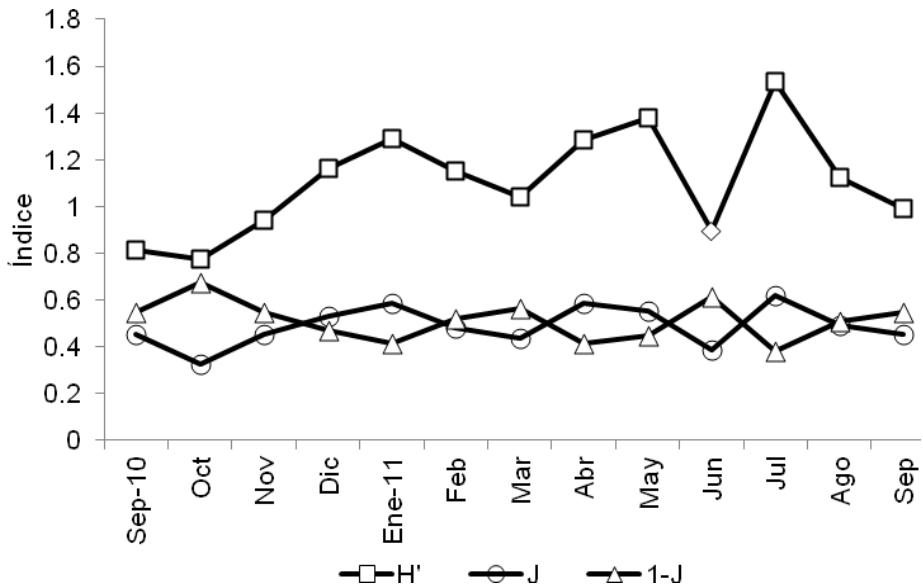


Figura 9. Variación de los indicadores de la comunidad del zooplankton en el bordo Huitchila

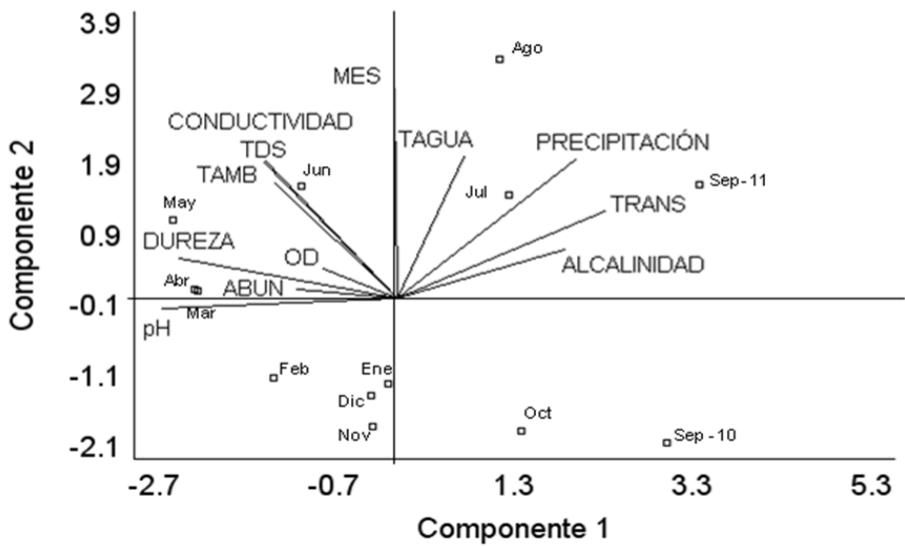


Figura 10. Diagrama muestra la relación de los factores ambientales, la abundancia zooplanctónica y los meses de muestreo

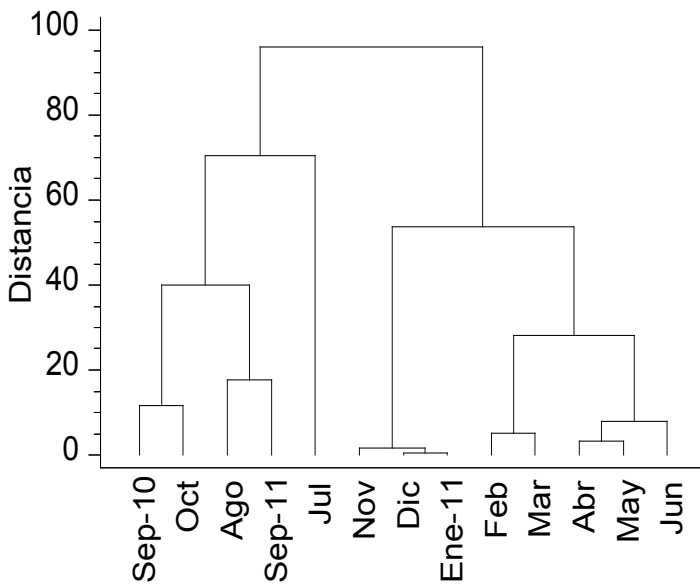


Figura 11. Dendrograma para la asociación de los factores ambientales y los meses de monitoreo para el bordo Huitchila

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Calanoida	Diaptomidae	<i>Arctodiactomus dorsalis</i> (March, 1907)
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Thermocyclops inversus</i> (Kiefer, 1936)
Ctenopoda	Sididae	<i>Diaphanosoma birgei</i> (Korinek, 1981)
Anomopoda	Moinidae	<i>Moina micrura</i> (Kurz, 1874)
Diplostraca	Chydoridae	<i>Alona sp.</i> (Baird, 1850)
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus falcatus</i> (Zacharias, 1898)
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus havanaensis</i> Rousselet, 1913
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus plicatilis</i> Mueller, 1786
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851
Ploimida	Brachionidae	<i>Brachionus caudatus</i> Barrois and Daday, 1894
Ploimida	Brachionidae	<i>Asplanchna sp.</i> (Gosse, 1850)
Ploimida	Brachionidae	<i>Ploesoma sp.</i> Herrick
Flosculariacea	Conochilidae	<i>Conochilus sp.</i> Rousselet
Flosculariacea	Filiniidae	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)

Tabla 1. Especies de zooplancton registradas en el microreservorio Huitzila, Mor.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceites Esenciais 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190

Ácidos Quelantes 328

Acuífero 312, 313, 314, 316, 322, 323

Agricultura Familiar 50, 82, 129, 131, 159, 161, 280

Agrobiodiversidade 168, 172, 173, 178, 179

Águas Grises 209, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218

Ambiente e Saúde 2

Aproveitamento de Água de Chuva 219, 220, 221, 225

B

Biocidas 180, 189, 190

Biodiversidade 101, 128, 137, 138, 139, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 280, 284

C

Coleta Seletiva 9, 23, 40, 43, 306, 307, 308, 309, 310, 311

Colorimetria 50

Conhecimento Tradicional 90, 139

Contaminação 181, 227, 228, 229, 232, 241, 243, 250, 265, 313

Cooperativa de Catadores 306

COVID-19 26, 30, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 166, 167

D

Desenvolvimento Sustentável 16, 29, 98, 99, 124, 140, 147, 151, 153, 154, 156, 157, 161, 167, 274, 279, 293, 294, 298, 299, 301, 307, 308, 311, 327

E

Ecosistemas Acuáticos 239, 240, 241, 253

Educação Ambiental 1, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 304, 306, 309, 310, 311

Educação em Saúde Ambiental 2, 3, 8, 10

Encarceramento Animal 47

Espaço Urbano 58, 71, 77, 78, 80, 82, 83, 86, 87, 88, 109, 113

Estratégia Saúde da Família 2, 44, 45

Eutrofização 227, 239, 240, 241, 242, 243, 247, 248, 249, 250

Extrativismo 279, 280, 281, 282, 283, 286, 288, 290, 293, 294

F

Fitoplâncton 227, 229, 231, 232, 253, 255, 256, 257, 259, 265

Formigas Cortadeiras 168, 169, 170, 171, 173, 175, 176, 177, 178, 179

G

Geotecnologias 55, 101, 102, 110, 111, 334

I

Inteligência Artificial 47, 48, 49

M

Manejo de Suelos 191, 193, 195, 196

Meio Ambiente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 55, 56, 69, 71, 98, 124, 125, 140, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 156, 157, 158, 168, 169, 171, 176, 177, 275, 279, 282, 295, 300, 304, 305, 306, 308, 309, 311, 329

O

Oxidação 328, 329, 330, 332

P

Plagas 180, 181, 201, 202, 206

Plaguicida Químico 180, 188

Plantas Alimentícias Não Convencionais 30, 159, 161, 163, 167

Plantas Bioativas 168, 173, 174, 175

Plantas Medicinais 28, 324, 325

Política Pública 150

Poliuição 6, 7, 8, 13, 46, 103, 299, 300, 301, 302, 306, 308, 328, 329

Q

Quelônios 90, 91, 92, 94, 98, 99, 100

R

Reciclagem 10, 15, 17, 18, 20, 38, 41, 43, 307, 309, 310, 311

Recursos Hídricos 55, 56, 57, 68, 69, 169, 218, 225, 244, 295, 298, 299, 300, 302, 303, 304, 305, 323

Relações de Gênero 124, 127, 128, 137, 138

Reservas Extrativistas 279, 284, 285, 286, 292, 293, 294

S

Sustentabilidade 12, 23, 24, 26, 28, 29, 36, 55, 71, 89, 100, 138, 147, 148, 157, 168, 169, 171, 177, 178, 219, 275, 279, 280, 281, 283, 284, 286, 291, 294, 299, 303, 304, 306, 307, 308

V

Variables Ambientales 251, 256

Vulnerabilidade Social 71, 73, 83, 88, 89, 112, 113, 116, 117, 122, 170

Z

Zooplankton 251, 253, 254, 255, 256, 257, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 273

MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 