

# Ciências Biológicas e da Saúde:

Investigação  
e Prática

Juan Carlos Cancino-Diaz  
(organizador)

VOL II

 EDITORA  
ARTEMIS  
2023

# Ciências Biológicas e da Saúde:

## Investigação e Prática

Juan Carlos Cancino-Diaz  
(organizador)

VOL II



**EDITORA  
ARTEMIS**  
2023



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). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Dr. Juan Carlos Cancino-Díaz
<b>Imagem da Capa</b>	Pro500/123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal



Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Sílvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia  
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências Biológicas e da Saúde: Investigação e Prática II [livro eletrônico] / Organizador Juan Carlos Cancino-Díaz. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
Edição bilíngue  
ISBN 978-65-87396-75-0  
DOI 10.37572/EdArt\_250223750

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. I. Cancino-Díaz, Juan Carlos.  
CDD 570

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## PRÓLOGO

Las ciencias biológicas abarcan diferentes disciplinas, entre ellas la medicina, la epidemiología, la biotecnología y hasta el medio ambiente; que se relacionan con otras ciencias que estudian la salud como la antropología médica. Estas aportan las bases científicas para el mejoramiento de la vida y la salud. En la actualidad, hay un gran interés sobre nuevas investigaciones en ciencias biológicas que ayudan a contestar diferentes inquietudes ocurridas en la vida cotidiana. En este libro, constituido por 16 capítulos, se enfoca en las disciplinas de la salud, la disciplina biotecnológica y la disciplina del medio ambiente.

En la disciplina “Salud y Prácticas”, dos artículos están vinculados a desafíos para los profesionales de la salud, uno sobre el manejo de la muerte y otro sobre la maternidad transnacional, en sus aspectos psicosociales y culturales. Estos trabajos son importantes porque demuestran la importancia de actitudes de humanización y empatía por parte de los profesionales de la salud, como parte de sus habilidades y competencias para un abordaje profesional de la muerte y de la maternidad transnacional.

Por otro lado, capítulos que abordan sobre el tópico neurológico están incluidos en esta área: uno de ellos está dirigido a los niños sordos y la aportación del sentido de su vista para el mejoramiento de su salud, y el otro artículo está relacionado con los masajes para el tratamiento de los pacientes con lumbalgia y cialgia. Finalizan esta sección trabajos sobre la rehabilitación motora para los pacientes con enfermedad de Huntington, así como un artículo sobre la cadencia musical en la hidrogimnasia y un estudio relacionado con el uso de cannabis para el tratamiento de las enfermedades crónicas. Sin duda, estas aportaciones son de gran interés para el área de la salud.

Un estudio de epidemiología sobre la enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil en el Centro de Atención Primaria de la Salud, en la Cañada (Argentina), demuestra que en algunos lugares la prevalencia de esta enfermedad es alta.

En biotecnología se reportan capítulos sobre el impacto de la malta hacia la actividad de proteasas, la producción de proteína de forraje en *Clitoria* spp, el aislamiento de bacterias celulolíticas y xilanolíticas en Cachiyacu de Lupuna en Perú, y por último una evaluación del efecto gastroprotector de *Anacyclus radiatus*. Estos trabajos aportan investigación nueva sobre aspectos biotecnológicos.

En la parte del medio ambiente, un estudio enfocado sobre la relación del cobre con la fotosíntesis de microalgas, otro capítulo sobre control biológico de *Spodoptera* sp. y dos trabajos sobre el uso de sensores remotos y aplicación en lagos de Chile y la identificación de tóxicos en efluentes urbanos.

El libro está dirigido a la comunidad médica y científica que aporta información relevante en el área de ciencias biológicas; el lector puede tener una visión general de la investigación de estas áreas y comprender la complejidad y diversidad de tópicos relacionados con la biología y la salud.

Juan Carlos Cancino-Díaz

## SUMÁRIO

### SALUD Y PRÁCTICAS

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

EDUCAÇÃO PARA A MORTE ENTRE PROFISSIONAIS DA SAÚDE: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Wilians Robson da Silva

Luciana Xavier Senra

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237501](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237501)

#### **CAPÍTULO 2..... 15**

MATERNIDAD TRANSNACIONAL: UN DESAFÍO PARA LOS SERVICIOS SANITARIOS

Carolina Garzón-Esguerra

Lourdes Moro-Gutiérrez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237502](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237502)

#### **CAPÍTULO 3.....27**

CONTRIBUTOS DA ATENÇÃO VISUAL NA PROMOÇÃO DA SAÚDE DE CRIANÇAS SURDAS

João Dele

Anabela Maria Sousa Pereira

Paula Ângela Coelho Henriques dos Santos

Paulo Jorge Pereira Alves

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237503](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237503)

#### **CAPÍTULO 4..... 36**

MASAJE NEUROREFLEJO EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON LUMBALGIA Y CIATALGIA

Marcos Elpidio Pérez Ruiz

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237504](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237504)

#### **CAPÍTULO 5..... 48**

PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO MOTORA NA PESSOA COM DOENÇA DE HUNTINGTON: REVISÃO SISTEMÁTICA DE EFICÁCIA

Susana Marisa Loureiro Pais Batista

Hugo Rafael Moita dos Santos

Rosa Maria Lopes Martins

Carlos Manuel Sousa Albuquerque  
Alexandra Isabel Marques da Costa Dinis

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237505](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237505)

**CAPÍTULO 6..... 68**

THE INFLUENCE OF MUSIC CADENCE ON KINETIC VARIABLES DURING WATER FITNESS EXERCISES

Catarina Costa Santos

Mário Jorge Costa

Luís Manuel Rama

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237506](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237506)

**CAPÍTULO 7.....78**

USO TERAPÉUTICO DA *CANNABIS SATIVA* NO TRATAMENTO DE DOENÇAS CRÔNICAS

Vaneide Ediele Duarte Martins

Marta de Oliveira Barreiro

Ilka Kassandra Pereira Belfort

Viviane Sousa Ferreira

Vanessa Edilene Duarte Martins

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237507](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237507)

**EPIDEMIOLOGÍA**

**CAPÍTULO 8..... 90**

“PREVALENCIA DE CHAGAS MAZZA EN MUJERES EN EDAD FÉRTIL EN EL CAPS DE LA CAÑADA” LA RIOJA. ARGENTINA

Jesica Elizabeth Morey Herrera

Heliana Hebe Valdez

María José Cabral

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237508](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237508)

**BIOTECNOLOGÍA**

**CAPÍTULO 9..... 99**

EL TIPO DE MALTA IMPACTA EN EL PERFIL Y ACTIVIDAD DE PROTEASAS

Claudia Berenice López-Alvarado

Jessica Giselle Herrera-Gamboa



Jorge Hugo García-García  
César Ignacio Hernández-Vásquez  
Esmeralda Pérez-Ortega  
Luis Cástulo Damas-Buenrostro  
Benito Pereyra-Alfárez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2502237509](https://doi.org/10.37572/EdArt_2502237509)

**CAPÍTULO 10..... 116**

HORMESIS UNDER OIL-INDUCED STRESS IN *CLITORIA* SPP USED FOR FORAGE PROTEIN PRODUCTION IN SOUTHEASTERN MEXICO

María del Carmen Rivera-Cruz  
Mariana Valier-Mago  
Antonio Trujillo-Narcía

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375010](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375010)

**CAPÍTULO 11.....138**

BACTERIAS CELULOLÍTICAS Y XILANOLÍTICAS AISLADAS DE LAS SALINAS DE CACHIYACU DE LUPUNA EN PERÚ

Elizabeth Liz Chávez Hidalgo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375011](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375011)

**CAPÍTULO 12 ..... 149**

ESTUDIO FITOQUÍMICO Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO GASTROPROTECTOR DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *ANACYCLUS RADIATUS*

Jaime Cardoso Ortiz  
Ana Isabel Alvarado Sandoval  
Saúl Eduardo Noriega Medellín  
María Argelia López Luna

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375012](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375012)

**MEDIO AMBIENTE**

**CAPÍTULO 13..... 164**

INVESTIGAÇÃO SOBRE A RELAÇÃO DO COBRE COM A FOTOSÍNTESE EM MICROALGAS: ESTUDO DE CASO UTILIZANDO *SCENEDESMUS QUADRICAUDA*

Rafael Barty Dextro  
Jaqueline Carmo da Silva

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375013](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375013)

**CAPÍTULO 14..... 174**


ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE *Spodoptera* sp.

Ninfa María Rosas-García

Jesús Manuel Villegas-Mendoza

Maribel Mireles-Martínez

Jorge Alberto Torres-Ortega

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375014](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375014)

**CAPÍTULO 15..... 186**

USO DE SENSORES REMOTOS Y SUS APLICACIONES EN ESTUDIOS DE LAGOS CHILENOS

Patricio R. de los Ríos-Escalante

Ángel Contreras

Gladys Lara

Mirtha Latsague

Carlos Esse

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375015](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375015)

**CAPÍTULO 16..... 195**

IDENTIFICACIÓN DE FRACCIONES TÓXICAS EN EFLUENTES URBANOS LÍQUIDOS

Ingrid Violeta Poggio Herrero

Guido Mastrantonio Garrido

Andrés Atilio Porta

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_25022375016](https://doi.org/10.37572/EdArt_25022375016)

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 209**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 210**

# CAPÍTULO 12

## ESTUDIO FITOQUÍMICO Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO GASTROPROTECTOR DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *ANACYCLUS RADIATUS*

Data de submissão: 15/01/2023

Data de aceite: 03/02/2023

### Jaime Cardoso Ortiz

Universidad Autónoma de Zacatecas  
Unidad Académica de Ciencias Químicas  
Zacatecas, México  
<https://orcid.org/0000-0002-2644-6540>

### Ana Isabel Alvarado Sandoval

Universidad Autónoma de Zacatecas  
Unidad Académica de Ciencias Químicas  
Zacatecas, México

### Saúl Eduardo Noriega Medellín

Universidad Autónoma de Zacatecas  
Unidad Académica de Ciencias Químicas  
Zacatecas, México  
<https://orcid.org/0000-0001-5155-2188>

### María Argelia López Luna

Universidad Autónoma de Zacatecas  
Unidad Académica de Ciencias Químicas  
Zacatecas, México  
<https://orcid.org/0000-0001-8477-5169>

**RESUMEN:** Los gastroprotectores son fármacos de gran utilidad en el tratamiento de varias enfermedades crónicas asociadas a disfunciones gástricas, y como profilaxis en pacientes que usan medicamentos

ulcerogénicos. La planta *Anacyclus radiatus* es utilizada de forma tradicional como tratamiento de síntomas asociados a trastornos digestivos. El análisis fitoquímico demostró la presencia de flavonoides y compuestos fenólicos en flor y hoja. El presente trabajo evalúa el efecto gastroprotector del extracto etanólico de *Anacyclus radiatus* en un modelo de ulceración ocasionado por indometacina empleando ratones Balb/c de 20-25 g. Los extractos fueron administrados antes de suministrar la indometacina, y los animales fueron sacrificados cinco horas después de la administración del agente ulcerogénico. Los estómagos fueron extraídos para la evaluación de las úlceras y la severidad de las lesiones. Se obtuvo una disminución altamente significativa del número y la severidad de las lesiones con el uso de las preparaciones del extracto. La cantidad más efectiva del extracto está en el rango de 100-250 mg, mientras que a 500 mg se observa hepatotoxicidad.

**PALABRAS CLAVE:** Fitoquímica. Gastritis. Úlcera. *Anacyclus*.

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND PRELIMINARY GASTROPROTECTIVE ACTIVITY AND OF *ANACYCLUS RADIATUS* ETHANOLIC EXTRACTS

**ABSTRACT:** Gastroprotective drugs are usually employed in the treatment of several gastrointestinal diseases as well as prophylaxis agents in patients taking ulcerogenic pharmaceuticals. *Anacyclus radiatus* is a

plant commonly used for the treatment of some symptoms related to gastrointestinal problems. Phytochemical analysis demonstrated the presence of flavonoids and phenolic compounds in the plant, especially in leaves and flowers. The aim of this study was to evaluate the potential gastroprotective activity of ethanolic extracts of this plant under an ulcerogenic model caused by indomethacin in mice. Once mice had taken indomethacin orally, ethanolic extracts of *Anacyclus radiatus* were administrated at different times in order to evaluate their gastroprotective effect. The most effective amount of extract ranged between 100-250 mg, while 500 mg caused sever hepatotoxicity.

**KEYWORDS:** Phytochemistry. Gastritis. Ulcer. *Anacyclus*.

## 1 INTRODUCCIÓN

La gastritis y úlcera gástrica son las principales patologías gastrointestinales de origen multifactorial que afecta al 3 % de la población mundial. Los hombres entre 46 a 65 años son la población que se ve afectada con mayor frecuencia. La úlcera gástrica es el resultado del desequilibrio entre los factores agresivos y defensivos de la mucosa gastroduodenal, dando como resultado un aumento en la secreción ácida. los síntomas más frecuentes de esta patología incluyen: dolor abdominal intenso, sangre en vómito y heces, así como daño irreversible en el tejido de la mucosa gástrica. Algunas especies del género *Anacyclus* son utilizadas en varias partes del mundo (India, México) como auxiliares en el tratamiento de diversas enfermedades tales como: diabetes y gastritis; además que los extractos de estas plantas presentan propiedades antiinflamatorias y antibióticas entre otras. *Anacyclus pyrethrum* es la más estudiada hasta el momento, debido a que la infusión de las raíces de esta planta ha demostrado tener actividad gastroprotectora e inmunoestimulante (Angós, 2016; González Coronel et al., 2016; Ortega-Cala et al., 2019; Usmani et al., 2016).

### 1.1 SISTEMA DIGESTIVO

La digestión y la absorción de nutrientes son las funciones primarias del sistema digestivo, por lo que se necesita de una cubierta epitelial sana e intacta que le permita resistir los efectos de sus propias secreciones ácidas. El transporte de alimento es en un solo sentido, y diferentes regiones del tubo digestivo se especializan en funciones distintas como: 1) motilidad (de alimentos a lo largo del sistema), 2) secreción (enzimas digestivas, HCl), 3) digestión (romper alimento en fragmentos más pequeños), 4) absorción, 5) almacenamiento y eliminación (Engevik et al., 2020).

El estómago es un órgano distensible encargado de almacenar alimentos, inicia la digestión de las proteínas e inhibe la proliferación de bacterias debido a la secreción de HCl, además de mover el quimo hacia el intestino delgado. La superficie interior del estómago contiene glándulas gástricas exocrinas y contienen varios tipos de células que

secretan diferentes productos: 1) células mucosas del cuello (secretan moco), 2) células parietales (secretan HCl), 3) células cimógenas (secretan pepsinógeno), 4) células enterocromafines (secretan histamina y 5-hidroxitriptamina), 5) células G (secretan gastrina hacia la sangre) y 6) células D (secretan somatostatina) (Engevik et al., 2020).

## 1.2 ACIDEZ GÁSTRICA

El término “gastritis” se refiere a la inflamación de la mucosa que recubre las paredes del estómago, puede ser de aparición aguda o crónica, originada por infecciones de *H. pylori*, uso de antiinflamatorios no esteroideos, consumo excesivo de alcohol, de origen inmune o toxicológico (Angós, 2016; Kishikawa et al., 2020).

A nivel global, se estima que el 25% de los adultos presenta al menos una vez al mes acidez y regurgitación, además, se considera que el 50% de la población mundial está infectada con la bacteria *H. pylori*, causante de gastritis crónica y úlcera péptica. El tratamiento para gastritis depende de la causa específica. La gastritis aguda causada por los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos o por el alcohol puede aliviarse dejar de consumirlos. Algunos tratamientos comunes incluyen antibióticos para eliminar *H. pylori*, inhibidores de la bomba de protones (H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>/ATPasa), bloqueadores H<sub>2</sub> y antiácidos locales (El-Zimaity & Riddell, 2021).

## 2 PLANTAS COMO AUXILIARES TERAPÉUTICAS

Las plantas medicinales siempre han estado presentes en la medicina y la humanidad las ha empleado en el tratamiento de enfermedades frecuentes. Su uso y conocimiento está catalogado como patrimonio de las culturas y según la Organización Mundial de la Salud (OMS) más del 80 % de la población utiliza la medicina tradicional para satisfacer las necesidades de atención primaria de salud, lo cual involucra el uso de extractos de plantas o sus principios activos (Lozano et al., 2022).

La popularidad de los extractos naturales como agentes terapéuticos se debe a su escasa toxicidad y bajo costo de inversión. Sin embargo, también pueden ser empleados para el estudio y desarrollo de fitofármacos eficaces. Tal es el caso de *Rhizophora mangle*, una planta que llevó a la obtención y desarrollo de una forma farmacéutica sólida que presenta diversos mecanismos de acción como citoprotector, antisecretor de HCl, inhibidor de la disminución de prostaglandina PGE<sub>2</sub> y antibacteriano (Antepara et al., 2019).

El efecto gastroprotector de las plantas se atribuye a la presencia de flavonoides y compuestos fenólicos (da Silva et al., 2022). *Rhizophora mangle* resultó ser eficaz en los modelos de úlceras agudas producidas por indometacina, a dosis de 50, 125, 250, 500, 750 mg/kg, demostrando que la planta posee un efecto antiulcerogénico significativo

y citoprotector a dosis de 500 mg/kg, con un grado de ulceración de 1.6 mm. Durante el estudio del extracto acuoso de las vainas de *Caesalpinia spinosa* (tara) con modelos de úlceras agudas producidas por etanol, se demostró que la planta poseía un efecto antioxidante y gastroprotector. Tales efectos fueron atribuidos a los polifenoles y taninos (Gilani et al., 2019).

## 2.1 ANACYCLUS RADIATUS

Pertenciente a la familia *Asteraceae*, es una planta que se utiliza de manera tradicional para disminuir los síntomas asociados a trastornos digestivos. Tiene algunas sinonimias como *Anacyclus radiatus*, *Anthemis valentina*. Algunos nombres comunes incluyen coronilla y manzanilla de Valencia. Las asteráceas, también llamadas compuestas (*Compositae*), tienen cerca de 23,500 especies repartidas en 1600 géneros, siendo la familia de angiospermas de mayor diversidad biológica. De distribución cosmopolita, presentan cabezuelas florales compuestas por múltiples florecillas y suelen encontrarse en bosque templado y semidesierto, se caracterizan por la ausencia de látex. Presenta tallos variables entre 7-50 cm que pueden ser simples o ramificados, hojas pinnatisectas con flores de color amarillo hemiliguladas en 1-2 filas con ápice apical semicircular, florece de junio a octubre. Se ha demostrado que algunas especies de *Anacyclus* es utilizada globalmente, contienen metabolitos secundarios como: alcaloides, compuestos fenólicos, flavonoides y fitoesteroles (Pérez et al., 2022).

La medicina tradicional (herbolaria) es una opción ampliamente utilizada por la población debido a la relación costo – beneficio y fácil acceso a materias primas. A pesar de haber existido por muchas décadas, continúa siendo una rama poco estudiada de la cual se pueden obtener tratamientos potencialmente efectivos, considerando que muchos fármacos actuales se desarrollaron a partir de extractos de plantas. Por estas razones y con el fin de evaluar el efecto gastroprotector de extractos de *Anacyclus radiatus*, a continuación, se describirá la búsqueda de metabolitos secundarios que potencialmente confieren a la planta un efecto sinérgico, curativo y promotor de protección de la mucosa gástrica para el tratamiento de gastritis en un modelo experimental con ratones Balb/c.

## 3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

### 3.1 RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA PLANTA

La planta se obtuvo de forma silvestre en la comunidad de Tenanguillo, municipio de Tabasco, en el estado de Zacatecas (México). Crece de forma natural en temporada de lluvias (Figura 1). La identificación taxonómica se realizó en el laboratorio de botánica

de la unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, donde se confirmó que se trata *Anacyclus radiatus*.

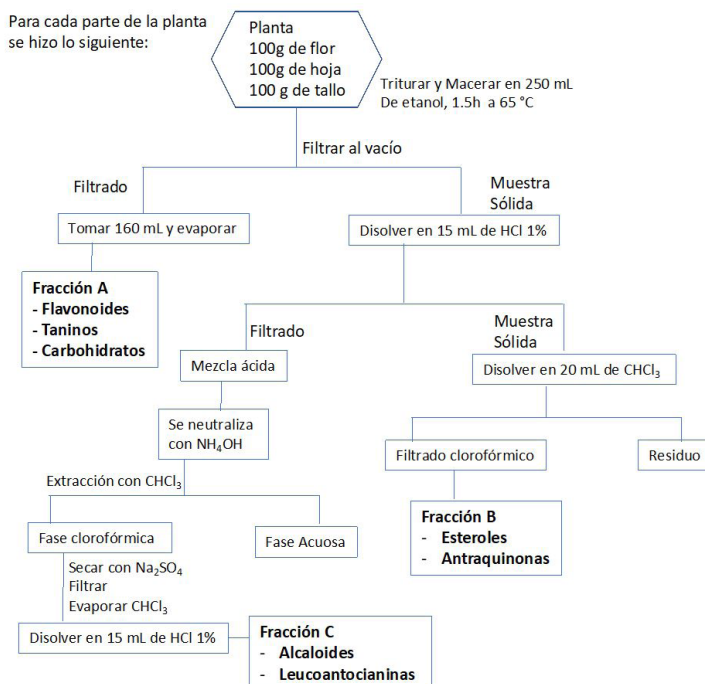
Figura 1. Zona de recolección de la planta *Anacyclus radiatus*, Zacatecas, México.



### 3.2 OBTENCIÓN DE EXTRACTOS

Con el fin de realizar pruebas de tamizaje fitoquímico, se realizaron extractos con etanol, solución acuosa de HCl y cloroformo en los tallos, hojas y flores empleando el método de maceración con calor (Esquema 1).

Esquema 1. Diagrama para la obtención de los extractos de *Anacyclus radiatus*.



Para obtener el extracto con etanol se trituraron 100 g de cada una de las partes de *Anacyclus radiatus* en morteros distintos, para luego adicionar 250 ml de etanol. Se calentó a 60-70 °C dejando en maceración durante una hora y media. Se filtró al vacío en caliente y se almacenó. Para obtener el extracto de cloroformo se tomaron 160 ml (2/3) de la mezcla etanólica de cada parte de *Anacyclus radiatus* y se introdujeron en la estufa a una temperatura de 60-70 °C hasta completa evaporación. Se añadieron 15 ml de HCl (1%) y se filtró al vacío obteniéndose un sólido y el filtrado ácido. El sólido obtenido se disolvió con 20 ml de  $\text{CHCl}_3$ , y se filtró nuevamente, dando como resultado el filtrado clorofórmico. El extracto acuoso de cada una de las partes de la planta se obtiene a partir del filtrado ácido (descrito anteriormente). Se neutralizó dicho filtrado acuoso con  $\text{NH}_4\text{OH}$  y posteriormente se realizó una extracción líquido-líquido múltiple con  $\text{CHCl}_3$  en alícuotas de 15 ml por triplicado. Se descarta la fase orgánica y se conserva la fase acuosa. El extracto ácido se obtiene a partir de la fase clorofórmica, la cual fue tratada con  $\text{NaSO}_4$  anhidro para eliminar la humedad, se filtró al vacío y se evaporó el  $\text{CHCl}_3$  en su totalidad. El sólido obtenido tras la evaporación se disolvió en una solución de HCl al 1%.

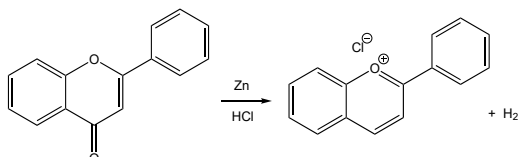
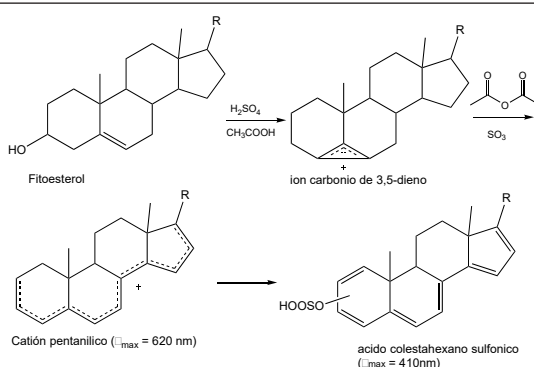
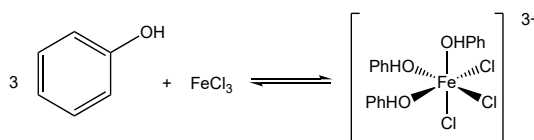
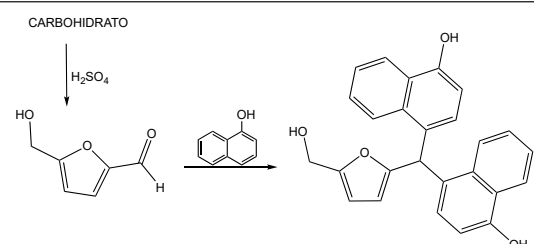
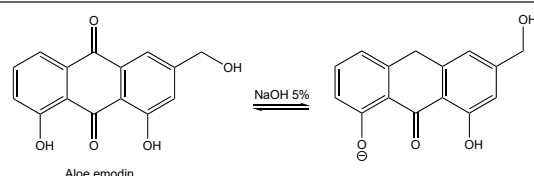
Una vez obtenidos los extractos, se evaporan por completo hasta obtener un polvo fino de cada una de las partes de la planta. Para la administración a los ratones, se disolvió el polvo de la **fracción A** (esquema 1) de la planta completa en agua destilada.

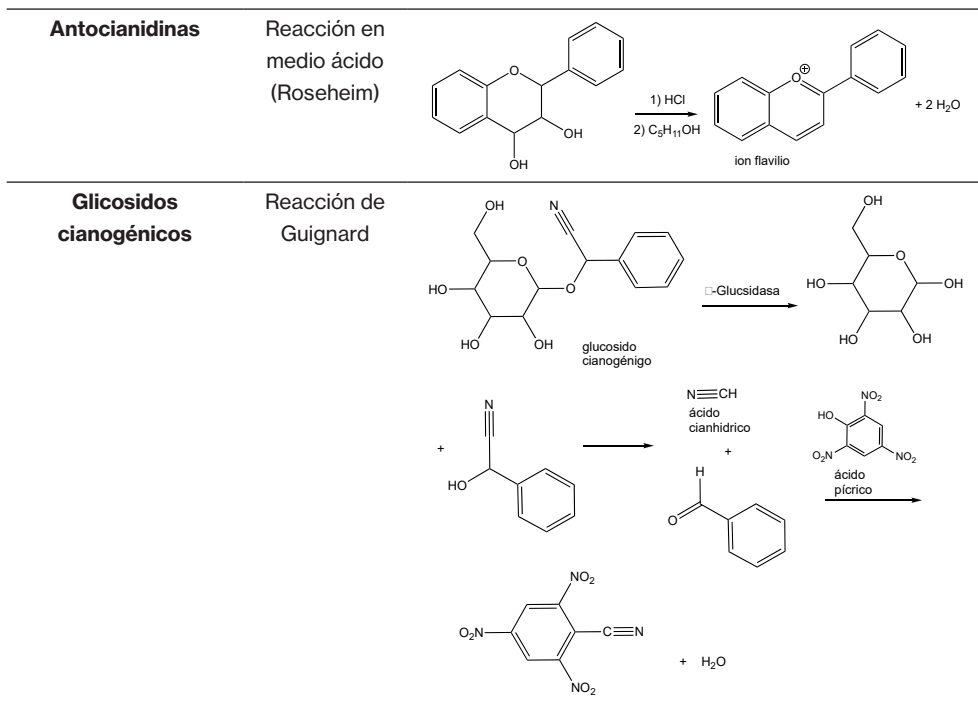
#### 4 TAMIZAJE FITOQUÍMICO

El tamizaje fitoquímico es una de las etapas iniciales de la investigación de productos naturales. Permite determinar cualitativamente los principales grupos funcionales presentes en una planta y con base en esa información, direccionar la extracción de los extractos para el aislamiento de los compuestos de mayor interés. El tamizaje fitoquímico consiste en la extracción de la planta con solventes apropiados, identificando color y/o precipitación. Permite una evaluación rápida, con reacciones sensibles, reproducibles y de bajo costo. La tabla 1 muestra la propuesta de las reacciones químicas que ocurren en cada una de las pruebas mencionadas.



Tabla 1. Reacciones en la identificación cualitativa de metabolitos del tamizaje fitoquímico en extractos de *Anacyclus radiatus*.

Metabolitos	Prueba	Reacción
<b>Flavonoides</b>	Reacción de Shinoda	 <p> <chem>O=C1C=CC(=C2C=CC=C2O1)c3ccccc3</chem> <math>\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{Zn}}</math> <chem>[O+]1C=CC(=C2C=CC=C2O1)c3ccccc3.[Cl-]</chem> + H<sub>2</sub> </p>
<b>Esteroles</b>	Reacción de Liebermann-Burchard	 <p>             Fitoesterol <math>\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOH}]{\text{H}_2\text{SO}_4}</math> ion carbonio de 3,5-dieno <math>\xrightarrow{\text{SO}_3}</math> ácido colestahexano sulfónico         </p> <p>             Cation pentánilico (<math>\lambda_{\text{max}} = 620 \text{ nm}</math>) <math>\rightarrow</math> ácido colestahexano sulfónico (<math>\lambda_{\text{max}} = 410 \text{ nm}</math>)         </p>
<b>Compuestos fenólicos</b>	Reacción con FeCl <sub>3</sub>	 <p> <math>3 \text{ PhOH} + \text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \left[ \begin{array}{c} \text{OHPh} \\   \\ \text{PhHO} \cdots \text{Fe} \cdots \text{Cl} \\   \\ \text{PhHO} \\   \\ \text{Cl} \end{array} \right]^{3+}</math> </p>
<b>Alcaloides</b>	Reacción de Dragendorff	$\text{R}_3\text{N} + \text{HX} \longrightarrow [\text{R}_3\text{NH}]^+ + \text{X}^-$ alcaloide (X = aniones de ácidos = Cl <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> , ...)
		$\text{R}_3\text{NH}^+\text{X}^- + \text{K[Bil}_4] \longrightarrow [\text{R}_3\text{NH}]^+[\text{Bil}_4]^- + \text{KX}$ Complejo colorido insoluble
<b>Carbohidratos</b>	Reacción de Molich	 <p>             CARBOHIDRATO <math>\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}</math> <math>\xrightarrow{\text{Phenol}}</math> </p>
<b>Antraquinonas</b>	Reacción de Borntrager	 <p>             Aloe emodin <math>\xrightarrow{\text{NaOH } 5\%}</math> </p>



#### 4.1 FLAVONOIDES

Los flavonoides son compuestos polifenólicos con un grupo cetona de coloración amarillenta. Para identificar estos compuestos se usa la reacción de Shinoda, la cual consiste en agregar  $Zn^0$  y HCl. El  $Zn^0$  cede un par de electrones al C del carbonilo y el O se protona con el HCl del medio formando un OH, el cual se deshidrata por el medio ácido formando un heterociclo aromático de coloración que va desde el rosa débil hasta rojo (+).

#### 4.2 ESTEROIDES

Todos los esteroides vegetales contienen un OH y se denominan esteroides. La principal función de los esteroides en plantas es formar parte de las membranas y determinar su viscosidad y su estabilidad. La reacción de Liebermann-Burchard identifica la presencia de estos compuestos al adicionar  $H_2SO_4$  provocando la salida del grupo -OH, lo que resulta en una deshidratación que genera la aparición de un color verde o azul (+) (Adu et al., 2019).

#### 4.3 COMPUESTOS FENÓLICOS

Moléculas orgánicas que contienen al menos un grupo fenol. Algunos son solubles en solventes orgánicos, otros son glucósidos o ácidos carboxílicos y por lo tanto solubles

en agua, y otros son polímeros muy grandes e insolubles, se identifican con la reacción de  $\text{FeCl}_3$  formando un complejo de coloración verde oscuro (+).

#### 4.4 ALCALOIDES

Metabolitos secundarios con tres características particulares: 1) solubles en agua, 2) contienen al menos un átomo de N y 3) presentan alguna actividad biológica. Son mayoritariamente heterocíclicos, aunque pueden ser alifáticos y se pueden identificar mediante la reacción de Dragendorff. Se hacen reaccionar con  $\text{BiI}_4$  produciendo precipitado colorido (-) (Raal et al., 2020).

#### 4.5 HIDRATOS DE CARBONO

Son sustancias orgánicas formadas por C, H y O. Aportan energía a las plantas y dan estructura. Se identifican con la reacción de Molish, que consiste en adicionar  $[\text{H}_2\text{SO}_4]$  formando compuestos furfúricos (las pentosas dan furfural y las hexosas dan hidroximetilfurfural). Los furfurales se condensan con el reactivo de Molish (solución alcohólica de  $\alpha$ -naftol), generando un producto violeta (-).

#### 4.6 ANTRAQUINONAS

Compuestos derivados del antraceno, sirven como esqueleto básico para sus pigmentos. Se identifican con la reacción química de Bortrager, la cual se lleva a cabo en medio alcalino donde se desprotona el  $-\text{COOH}$  o el OH fenólico de la antraquinona, formando cargas negativas, las cuales entran en resonancia en el anillo generando un compuesto de color rojo en solución (+).

#### 4.7 LEUCOANTOCIANIDINAS

Son flavan-3,4-cis-dioles, están presentes en las plantas y son precursores de las antocianinas, catequinas y taninos, su identificación se lleva a cabo con la reacción de Rosenheim, en donde los OH alifáticos se protonan con HCl, provocando una deshidratación dando como resultado insaturaciones que aumentan la conjugación en la molécula presentando una coloración entre carmesí hasta rosa pálido (+).

#### 4.8 SAPONINAS

Tienen este nombre debido a las propiedades similares a las del jabón: están constituida por un elemento soluble en lípidos (esteroides o triterpenoides) y un elemento

soluble en agua (azúcar), y forman una espuma cuando se las agita en agua. Para identificarlas se realiza una prueba de espuma. donde una porción de la planta es disuelta en agua caliente, esta disminuye la tensión superficial, por lo que al agitar la solución se formara una espuma abundante y relativamente estable (+).

#### 4.9 GLICÓSIDOS CIANOGENICOS

Son compuestos nitrogenados no tóxicos, pero se degradan cuando la planta es aplastada liberando sustancias volátiles tóxicas como HCN. Se identifican mediante la reacción de Guignard, donde se adiciona  $\text{CHCl}_3$  produciendo una hidrólisis enzimática con liberación de HCN, este reacciona con el picrato de sodio reduciéndolo a isopurpurato de coloración rojiza (-) (Demirbolat & Kartal, 2019; Gurgur et al., 2020).

Los metabolitos encontrados cualitativamente fueron: flavonoides, compuestos fenólicos, carbohidratos, esteroides, antraquinonas y saponinas (tabla 2).

Tabla 2. Distintos metabolitos encontrados en los extractos de *Anacyclus radiatus*.

Fracción A	Flavonoides	OH fenolicos	Carboidratos
<b>Tallo</b>	+	+++	++
<b>Hoja</b>	++	+++	-
<b>Flor</b>	++	+++	++
Fracción B	Esteroides	Antraquinonas	
<b>Tallo</b>	++	++	
<b>Hoja</b>	++	++	
<b>Flor</b>	++	++	
Fracción C	Alcaloides	Leucoantocianinas	
<b>Tallo</b>	-	-	
<b>Hoja</b>	-	-	
<b>Flor</b>	-	-	
Reacción directa	saponinas	Glicosidos Cianogenicos	
<b>Planta seca</b>	+	-	

#### 5 EVALUACIÓN DEL EFECTO GASTROPROTECTOR DE LOS EXTRACTOS

Para evaluar el efecto gastroprotector del extracto de *Anacyclus radiatus* se utilizó un modelo de úlcera gástrica en ratón provocado por indimetacina (Suleyman et al., 2010). Como referencia se utilizaron tres medicamentos (ranitidina,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  y omeprazol). El extracto etanólico de la planta completa (flores, hojas y tallo) fue utilizado para evaluar la actividad gastroprotectora. La administración, cada uno de los medicamentos y extractos fueron disueltos en la misma cantidad de agua destilada como se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Cantidades utilizadas para la dilución de fármacos y extracto.

<b>mg utilizados</b>	<b>µL de agua destilada utilizados</b>
4.5 mg de ranitidina	300 µl
8.6 mg de Al(OH) <sub>3</sub>	300 µl
6 mg de omeprazol	300 µl
40 mg de indometacina	300 µl
100 mg extracto	300 µl
150 mg extracto	300 µl
200 mg extracto	300 µl
250 mg extracto	300 µl
500 mg extracto	300 µl

Primeramente, se realizó la evaluación con una cantidad fija de extracto (100 mg) y medicamento en ratones con un peso promedio de 25 g. A cada ratón se le administraron las cantidades correspondientes de medicamentos y extracto, treinta minutos después se administraron 40 mg de indometacina (tabletas) por vía oral para inducir daño en la mucosa gástrica. Los ratones con los medicamentos de referencia fueron sacrificados 5 horas después, mientras que el grupo de ratones con el extracto fueron sacrificados 1, 2, 3, 4 y 5 horas después de ser administrado. En total se utilizaron 10 ratones (tabla 4).

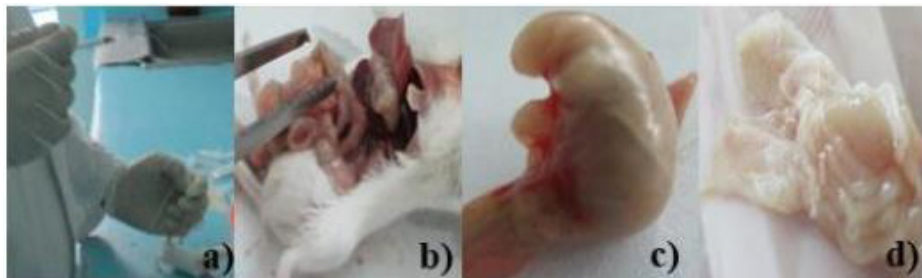
Tabla 4. Administración de agente ulcerante y tratamiento gastroprotector.

<b>Ratón</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo para sacrificio</b>
1	Testigo	<b>5 h</b>
2	Indometacina	<b>5 h</b>
3	Ranitidina y 30 min después se administra Indometacina	<b>5 h</b>
4	Al(OH) <sub>3</sub> y 30 min después se administra Indometacina	<b>5 h</b>
5	Omeprazol y 30 min después se administra Indometacina	<b>5 h</b>
6, 7, 8, 9 y 10	Extracto y 30 min después se administra Indometacina	<b>1 h, 2 h, 3 h, 4 h y 5 h.</b>

Previo al estudio, todos los especímenes se mantuvieron en ayuno durante veinticuatro horas dejando agua a libre demanda. Medicamentos y extractos se administraron vía oral mediante cánula intragástrica. Los animales se sacrificaron por desnucamiento, e inmediatamente se efectuó una laparotomía para extraer el estómago. Se hizo una incisión en el estómago sobre la curvatura mayor y se limpió el contenido.

El manejo de los animales se realizó con base en normas oficiales mexicanas donde se establece las técnicas de producción, cuidado y uso de animales de laboratorio, sacrificio y la disposición final de los residuos.

Figura 2. Manipulación de los especímenes. **a)** Administración de fármacos y extracto. **b)** Laparotomía. **c)** Extracción de estómago. **d)** Estómago diseccionado.



Al analizar macroscópicamente los estómagos del grupo experimental que recibió indometacina (grupo control), se encontró una gran distensión en el estómago (Figura 3b). La mucosa presentó irritación y ulceraciones. Los grupos administrados con medicamentos (Figura 3c, 3d y 3e) y el extracto (Figura 4a, 4b, 4c, 4d y 4e) mostraron menor distensión, irritación e inflamación. Además, no se encontraron ulceraciones, poniendo de manifiesto un efecto de protección a la mucosa gástrica. Durante este primer experimento, se observó que las formulaciones de omeprazol, y  $\text{Al}(\text{OH})_3$  tuvieron un efecto considerablemente menor sobre la disminución de la irritación e inflamación de la mucosa. Sin embargo, cuando se usó ranitidina se observó una considerable mejora en la apariencia macroscópica de la mucosa, ausencia de úlceras y menor enrojecimiento. Estas características en el estómago de los ratones tratados con ranitidina son similares al estómago de los ratones tratados con el extracto de *Anacyclus radiatus*, demostrando que tanto la ranitidina como los extractos de la planta son eficaces para disminuir los signos típicos de enfermedades de la mucosa.

Figura 3. Observación macroscópica de estómago. **a)** Tejido sano. **b)** Tejido dañado. **c)** Ranitidina. **d)**  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . **e)** Omeprazol.

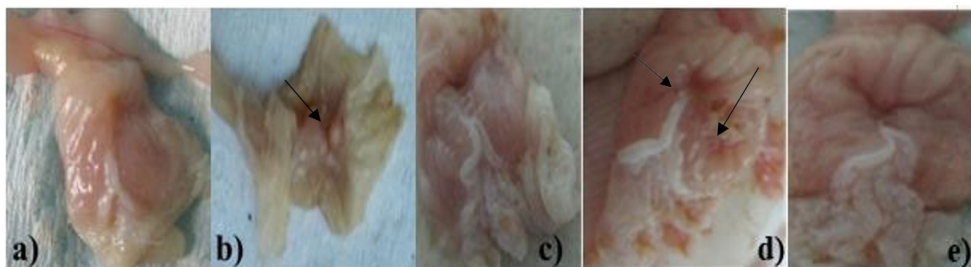
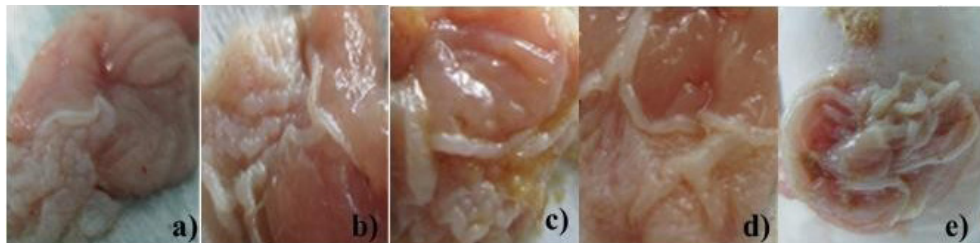
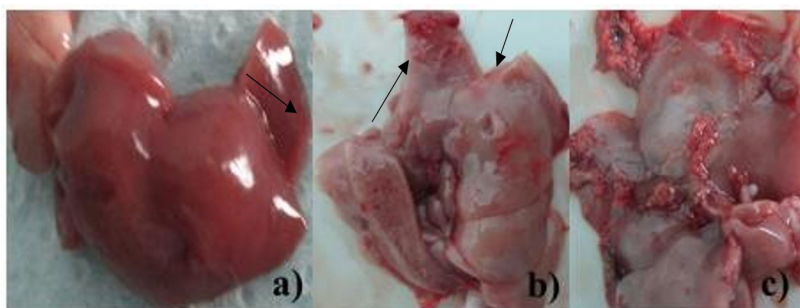


Figura 4. Observación macroscópica de estómago. **a)** Extracto a 1 h. **b)** Extracto a 2 h. **c)** Extracto a 3 h. **d)** Extracto a 4 h. **e)** Extracto a 5h.



Posteriormente, se realizó la administración de diferentes cantidades del extracto de *Anacyclus radiatus* (100-500 mg) bajo condiciones experimentales similares a las descritas anteriormente. Se observó que la cantidad de extracto que ofrece los mejores efectos de gastroprotección esta entre 100 y 200 mg. Es importante mencionar que todas las cantidades empleadas de extracto ofrecieron un efecto de protección. Sin embargo, cuando se usaron 500 mg, se observó un efecto hepatotóxico severo en los ratones. La observación macroscópica del hígado muestra ulceraciones y erosión del tejido hepático (Figura 5b y 5c) en comparación con el hígado de los otros animales expuestos a dosis menores (Figura 5a). Estos primeros resultados del análisis de los componentes y actividad de *Anacyclus radiatus* son prometedores para posteriores estudios encaminados a desarrollar formulaciones auxiliares en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales. Aunque debe tenerse en cuenta el efecto hepatotóxico observado, el cual es un efecto secundario relativamente frecuente de los productos naturales extraídos de plantas.

Figura 5: Observación de hígado. **a)** hígado sano. **b)** hígado dañado cara anterior. **c)** hígado dañado cara posterior.



## 6 CONCLUSIONES

El extracto etanólico de *Anacyclus radiatus* contiene diversos componentes como flavonoides y compuestos fenólicos, sustancias orgánicas a las que se les han atribuido propiedades gastroprotectoras. El proceso conocido como marcha fitoquímica es una serie de pasos relativamente fáciles de llevar a cabo en casi cualquier laboratorio

encaminado al estudio de la química orgánica o de los productos naturales. Utiliza reactivos seguros y poco tóxicos para los humanos, con reacciones fácilmente identificables debido a la formación y cambios de color en las muestras. Estas características le confieren gran importancia cualitativa al momento de iniciar un proceso de identificación, separación, caracterización y evaluación de la actividad biológica de los componentes de una fuente natural como las plantas. *Anacyclus radiatus* es una planta silvestre popular en la medicina herbolaria para el tratamiento de padecimientos como gastritis y úlceras, en el presente trabajo se evidenció que esta planta posee un efecto gastroprotector comparable a ranitidina bajo un modelo de ulceración por indometacina. En México, el uso de ranitidina está suspendido desde octubre de 2019, por lo que esta planta puede ofrecer una alternativa potencialmente gastroprotectora. La cantidad más efectiva del extracto está en el rango de 100-250 mg. Mientras que a partir de la administración de 500 mg se observa un efecto hepatotóxico identificado macroscópicamente. Se puede implementar el uso del extracto para la prevención y tratamiento de síntomas asociados a enfermedades gastrointestinales, ya que representa un alivio rápido si se usa en la dosis adecuada. Vale la pena mencionar que esta planta es silvestre y no requiere condiciones especiales para su recolección y almacenamiento.

## REFERENCIAS

- Adu, J. K., Amengor, C. D. K., Kabiri, N., Orman, E., Patamia, S. A. G. & Okrah, B. K. (2019). Validation of a simple and robust liebermann–burchard colorimetric method for the assay of cholesterol in selected milk products in ghana. *International Journal of Food Science*, 2019.
- Angós, R. (2016). Gastritis. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(2), 66–73.
- Antepara, B. A. V., Franco, M. J. S., Sánchez, N. R. E. & Mena, A. V. V. (2019). Hemorragia digestiva alta por ulcera péptica o duodenal. *RECIMUNDO*, 3(2), 894–914.
- da Silva, C. J., de Arruda Nascimento, E., da Silva, B. I. M., do Nascimento, M. S. & dos Santos Aguiar, J. (2022). Biological activities associated with tannins and flavonoids present in *Hymenaea stigonocarpa* and *Hymenaea courbaril*: A systematic review. *Research, Society and Development*, 11(12), e174111234196–e174111234196.
- Demirbolat, I. & Kartal, M. (2019). Prulaurasin content of leaves, kernels and pulps of *Prunus lauracerasus* L.(Cherry Laurel) during ripening. *Journal of Research in Pharmacy*, 23(1).
- El-Zimaity, H. & Riddell, R. H. (2021). Beyond *Helicobacter*: dealing with other variants of gastritis – an algorithmic approach. *Histopathology*, 78(1), 48–69.
- Engevik, A. C., Kaji, I. & Goldenring, J. R. (2020). The physiology of the gastric parietal cell. *Physiological Reviews*, 100(2), 573–602.
- Gilani, S. M. U., Ahmed, S., Baig, S. G. & Hasan, M. M. (2019). Ethnopharmacognosy, phytochemistry and pharmacology of genus *Caesalpinia*: A review. *J. Pharm. Phytochem*, 8, 2222–2229.



González Coronel, M. A., Vásquez García, Á., Castro Lino, A., Palacios López, C. R., León Garcés, E. A. & Soto López, I. (2016). *Evaluación fitoquímica, fisicoquímica y farmacológica de Maguey Morado (Rhoeo discolor)*.

Gurgur, E., Oluyamo, S. S., Adetuyi, A. O., Omotunde, O. I. & Okoronkwo, A. E. (2020). Green synthesis of zinc oxide nanoparticles and zinc oxide–silver, zinc oxide–copper nanocomposites using *Bridelia ferruginea* as biotemplate. *SN Applied Sciences*, 2(5), 1–12.

Kishikawa, H., Ojira, K., Nakamura, K., Katayama, T., Arahata, K., Takarabe, S., Miura, S., Kanai, T. & Nishida, J. (2020). Previous *Helicobacter pylori* infection–induced atrophic gastritis: A distinct disease entity in an understudied population without a history of eradication. *Helicobacter*, 25(1), e12669.

Lozano, Y. Y., Giraldo, S. E., Castro, H. S. & Sánchez, R. M. (2022). Plantas medicinales con potencial actividad neuroprotectora estudiadas en cepas transgénicas de *Caenorhabditis elegans*. Revisión sistemática 2010–2021. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 10(5), 812–836.

Md Noh, M. F., Gunasegavan, R. D.-N., Mustafa Khalid, N., Balasubramaniam, V., Mustar, S. & Abd Rashed, A. (2020). Recent techniques in nutrient analysis for food composition database. *Molecules*, 25(19), 4567.

Ortega-Cala, L. L., Monroy-Ortiz, C., Monroy-Martínez, R., Colín-Bahena, H., Flores-Franco, G., Luna-Cavazos, M. & Monroy-Ortiz, R. (2019). Plantas medicinales utilizadas para enfermedades del sistema digestivo en Tetela del Volcán, Estado de Morelos, México. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 18(2), 106–129.

Pérez, A. H., Montiel, R. G. C., Palestina, C. U. L., Fuentes, A. D. H. & Maldonado, A. J. (2022). Plantas medicinales de la familia Asteraceae con actividad hipoglucemiante en México. Una revisión. *Boletín de Ciencias Agropecuarias Del ICAP*, 8(16), 14–17.

Raal, A., Meos, A., Hinrikus, T., Heinämäki, J., Române, E., Gudienė, V., Koshovyi, O., Kovaleva, A., Fursenco, C. & Chiru, T. (2020). Dragendorff's reagent: Historical perspectives and current status of a versatile reagent introduced over 150 years ago at the University of Dorpat, Tartu, Estonia. *Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 75(7), 299–306.

Suleyman, H., Albayrak, A., Bilici, M., Cadirci, E. & Halici, Z. (2010). Different mechanisms in formation and prevention of indomethacin-induced gastric ulcers. *Inflammation*, 33(4), 224–234.

Usmani, A., Khushtar, M., Arif, M., Siddiqui, M. A., Sing, S. P. & Mujahid, M. (2016). Pharmacognostic and phytopharmacology study of *Anacyclus pyrethrum*: An insight. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(3), 144–150.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**Dr. Juan Carlos Cancino Díaz** - Egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, con la licenciatura en Ingeniero Bioquímico. Estudios de posgrado en la misma institución con la especialidad de maestría en Bioquímica y doctorado en Inmunología. Actualmente es profesor e investigador de la ENCB-IPN impartiendo la cátedra de Microbiología veterinaria para los Químicos Bacteriólogos Parasitólogos. El área de investigación es sobre el estudio de la biología de *Staphylococcus epidermidis*, con una alta producción de artículos científicos en revistas científicas de prestigio. Ha desempeñado como director de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Tiene una patente otorgada por el instituto mexicano de la propiedad intelectual y cuatro en curso de aprobación. Es miembro del sistema nacional de investigadores de México nivel II. Es editor de un libro sobre *Staphylococcus epidermidis* que está en curso de publicación y cinco capítulos de libro sobre su área de investigación.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aguas residuais 196, 200, 204, 206  
Anacyclus 149, 150, 152, 153, 154, 155, 158, 160, 161, 162, 163  
Aquatic fitness 68  
Atenção visual 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33  
Atención sanitaria 15, 21, 22, 25

### B

Bacterias halotolerantes 138, 146  
Bioensayos 180, 195, 196, 197, 198  
Biomechanics 68, 76, 77

### C

Calidad de la malta 100, 101, 105, 107  
Canabidiol 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88  
Cebada malteada 99, 100, 101, 102, 103, 105, 108, 112  
Celulasas 138, 139, 140, 141, 146  
Ciatalgia 36, 37, 38, 41, 42, 43  
Cobre 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171  
Control biológico 174  
Criança 4, 27, 31, 32

### D

Deficiência auditiva 27  
Doença de Huntington 48, 49, 50, 51, 54, 56, 57, 58, 59, 60  
Doenças Crônicas 6, 7, 12, 78, 79, 80, 82, 83, 87

### E

Educação para a morte 1, 3, 7, 11, 13  
Efluentes urbanos 195, 196  
Enfermagem em Reabilitação 49  
Enfermedad de Chagas 90, 91, 94, 97, 98  
Entomopatógenos 174, 182  
Exercício Terapêutico 49

## F

Fitoquímica 149, 161, 163

Fitoterapia 79

Fotossíntese 164, 165, 166, 168, 170

## G

Gastritis 149, 150, 151, 152, 162, 163

## H

Hidrolasas 100, 102, 105, 108, 142, 146

## I

Insecticida 174, 178, 181, 182, 183, 184

Insecto-plaga 174

In-water forces 68, 69, 72, 74, 75

Itinerarios terapéuticos 15, 22, 25

## L

Lagos 140, 186, 187, 188, 190, 191

Leguminous 116, 133

Lepidópteros 174, 182

## M

Maconha Terapêutica 79, 82

Masaje neuroreflejo 36, 38, 46

Microalga 164, 166, 167, 170, 172

Migración internacional 15

Morbilidad sentida 15, 20, 22

Mujeres en edad fértil 90, 98

## N

Nodule 116, 119, 120, 123, 124, 125, 126, 129, 131

## P

Patagonia 186, 187, 188, 190, 191

Percepción remota 186, 187, 191

Petroleum hydrocarbons 116, 117, 131

Phenological stage 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 125, 128, 131, 132

Plancton 186, 187

Profissionais da saúde 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13

## R

Reabilitação 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67

Revisão de literatura 1

## S

Sacrolumbalgia 36, 37, 42, 43

Scenedesmus 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173

Surdez 27, 28, 29, 31, 32

## T

Toxicidad 151, 185, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206

Trypanosoma cruzi 90, 91, 98

## U

Úlcera 149, 150, 151, 158, 162

## X

Xilanasas 138, 139, 140, 141, 146

## Y

Young adults 68, 75

## Z

Zimogramas 100, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 110, 113