

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

VOL V

 EDITORA
ARTEMIS
2025

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

VOL V

 EDITORA
ARTEMIS
2025



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.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Manuel Simões
Imagem da Capa	Vivilweb/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – *New Jersey Institute of Technology*, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a 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 (USP)*, Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina

Prof.^a Dr.^a 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. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
 Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
 Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
 Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a 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. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México
 Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
 Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
 Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *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 Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
 Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, 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. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, 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.^a Dr.^a Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
 Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
 Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
 Prof.^a Dr.^a María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
 Prof.^a Dr.^a Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
 Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
 Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
 Prof.ª Dr.ª Maurícea Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
 Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof.ª Dr.ª 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.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
 Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
 Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
 Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
 Prof.ª Dr.ª 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)

E82 Estudos em biociências e biotecnologia [livro eletrônico] : desafios, avanços e possibilidades V / Organizador Manuel Simões. – Curitiba, PR: Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-73-4

DOI 10.37572/EdArt_081225734

1. Ciências biológicas. 2. Biotecnologia. 3. Biomedicina.
I. Simões, Manuel.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

O volume V de **Estudos em Biociências e Biotecnologia: Desafios, Avanços e Possibilidades** reúne contribuições que refletem a riqueza, a complexidade e a interdisciplinaridade que caracterizam o campo contemporâneo das biociências. Os oito capítulos que compõem esta edição foram organizados em três eixos amplos, estruturados de forma a destacar conceitos, convergências metodológicas e interfaces entre pesquisa básica, aplicações tecnológicas e a estratégia e ética em ciências da saúde e na investigação.

O **primeiro eixo, Biotecnologia, Bioativos e Ciências Biológicas Aplicadas**, concentra estudos que exploram fenômenos essenciais da vida em níveis molecular, celular e fisiológico. Os capítulos analisam desde interações entre peptídeos e bicamadas lipídicas aplicadas ao desenvolvimento de nanopartículas, até o potencial terapêutico de espécies vegetais amplamente utilizadas em medicina tradicional, nomeadamente a planta *Salvia purpurea*. A ecofisiologia também se faz presente, com investigações sobre o impacto da temperatura no crescimento e metabolismo energético de organismos aquáticos, fundamentais para manejo sustentável e produção controlada. Assim, este bloco articula biotecnologia, bioativos e modelos experimentais, oferecendo uma visão integrada das bases e das possibilidades da investigação biomolecular e biotecnológica.

O **segundo eixo, Biotecnologia Ambiental, Sustentabilidade e Profissões da Saúde**, reúne trabalhos voltados à aplicação direta das biociências na resposta a desafios ambientais e tecnológicos. Os dois capítulos apresentam soluções inovadoras de biorremediação por meio do uso de biomassa vegetal, demonstrando a eficiência de resíduos agroindustriais – como bagaço de cana-de-açúcar e cáscara de amendoim – na remoção de contaminantes tóxicos e recalcitrantes. Tais estudos reforçam a relevância da biotecnologia ambiental para o desenvolvimento sustentável e para a mitigação de impactos da ação antropogênica.

No terceiro eixo, **Dimensões Éticas e Profissionais da Ciência e da Saúde**, destacam-se reflexões sobre a crescente complexidade dos ensaios clínicos e sobre o papel estratégico do coordenador na interface entre pesquisa, ética e regulamentação. Complementa o eixo uma análise aprofundada dos limites, desafios e inovações éticas na prática da enfermagem, ressaltando a centralidade da conduta profissional e da responsabilidade humana no cuidado em saúde. Este eixo se completa com a reflexão sobre o legado científico de Rosalind Franklin, no pioneirismo na cristalografia de raios X, cuja contribuição foi decisiva para a elucidação da estrutura do DNA. O seu trabalho, apesar de não devidamente reconhecido, mudou o curso da biologia molecular, suscitando atualmente debates sobre o reconhecimento, a ética e a equidade na ciência.

Ao articular avanços moleculares, aplicações (bio)tecnológicas, reflexões históricas e práticas profissionais, este volume reafirma a vocação das biociências e da biotecnologia como campos em constante evolução, cuja produção científica dialoga tanto com os fundamentos da vida quanto com os grandes desafios sociais e ambientais do nosso tempo. Esperamos que a leitura inspire novas investigações, fortaleça perspectivas interdisciplinares e contribua para a construção de soluções inovadoras que ampliem as fronteiras do conhecimento e de suas aplicações.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Manuel Simões

SUMÁRIO

BIOTECNOLOGIA, BIOATIVOS E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS APLICADAS

CAPÍTULO 1..... 1

INTERACCIÓN DEL PÉPTIDO MELITINA CON BICAPAS LIPÍDICAS: EFECTOS EN LA PERMEABILIDAD Y APLICACIÓN CON NANOPARTÍCULAS POLIMÉRICAS

Azucena González-Horta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257341

CAPÍTULO 2..... 16

ETNOFARMACOLOGÍA DE *Salvia purpurea* L.

Gabriela Ávila Villarreal

Brisia Marlen Ortiz Vargas

Guadalupe Yáñez Ibarra

Martha Edith Cancino Marentes

Yoshajandith Aguirre Vidal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257342

CAPÍTULO 3..... 29

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GROWTH, BIOMASS PRODUCTION AND ENERGY METABOLISM OF *Poecilia reticulata* (PETERS, 1860)

José Román Latournerié Cervera

Alma Rosa Estrada-Ortega

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257343

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 4..... 36

REMOCIÓN DE CROMO (VI) EN SOLUCIÓN ACUOSA POR LA BIOMASA DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)

Alejandra C. Hernández Terán

Daniela C. Aranda González

Adriana Rodríguez Pérez

Juan Fernando Cárdenas González

Víctor Manuel Martínez Juárez

Ismael Acosta Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257344

CAPÍTULO 5.....47

ELIMINACIÓN DE CROMO (VI) DE AGUAS CONTAMINADAS POR LA BIOMASA DE LA CÁSCARA DE CACAHUATE (*Arachys hypogaea*)

Adriana Rodríguez Pérez

Juan Fernando Cárdenas González

Víctor Manuel Martínez Juárez

Dalila del Socorro Contreras Briones

Claudia M. Martínez Rodríguez

Ismael Acosta Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257345

DIMENSÕES ÉTICAS E PROFISSIONAIS DA CIÊNCIA E DA SAÚDE

CAPÍTULO 6..... 54

EL PAPEL ESTRATEGICO DEL COORDINADOR EN LOS ENSAYOS CLÍNICOS

Pilar de la Torre Flórez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257346

CAPÍTULO 7..... 64

ÉTICA EM ENFERMAGEM: LIMITES, DESAFIOS E INOVAÇÃO

Isabel Maria Ribeiro Fernandes

Hélène Ferreira Malta

Maria Hermínia Nunes Barbosa

Paula Cristina do Vale Lopes Pissarra

Paulo Jorge Lopes Matos

António Manuel Almeida Tavares Sequeira

Maria João Almeida Nunes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257347

CAPÍTULO 8.....77

ROSALIND ELSIE FRANKLIN. UNA CIENTÍFICA RECONOCIDA TARDÍAMENTE

Donají López Torres

Edith Cortés Barberena

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0812257348

SOBRE O ORGANIZADOR.....92

ÍNDICE REMISSIVO 93

CAPÍTULO 2

ETNOFARMACOLOGÍA DE *Salvia purpurea* L.

Data de submissão: 14/11/2025

Data de aceite: 28/11/2025

Martha Edith Cancino Marentes

Unidad Académica de Medicina Humana

Universidad Autónoma de Nayarit

Tepic, Nayarit, México

<https://orcid.org/0000-0002-2659-7226>

Gabriela Ávila Villarreal

Unidad Especializada en I+D+i en

Calidad de Alimentos y

Productos Naturales

Centro Nayarita de Innovación y

Transferencia de Tecnología

Universidad Autónoma de Nayarit

Tepic, Nayarit, México

<https://orcid.org/0000-0001-5241-5732>

Yoshajandith Aguirre Vidal

Red de Estudios Moleculares Avanzados

Campus III, Instituto de

Ecología A.C. (INECOL)

Xalapa, 91073 Veracruz, México

<https://orcid.org/0000-0003-0343-1909>

Brisia Marlen Ortiz Vargas

Unidad Especializada en I+D+i en

Calidad de Alimentos y

Productos Naturales

Centro Nayarita de Innovación y

Transferencia de Tecnología

Universidad Autónoma de Nayarit

Tepic, Nayarit, México

<https://orcid.org/0009-0003-4474-7819>

Guadalupe Yáñez Ibarra

Secretaría de Investigación y Posgrado

Unidad Especializada en I+D+i en

Calidad de Alimentos y

Productos Naturales

Centro Nayarita de Innovación y

Transferencia de Tecnología

Universidad Autónoma de Nayarit

Tepic, Nayarit, México

<https://orcid.org/0000-0002-6801-9379>

RESUMEN: La Medicina Tradicional (MT) en México está conformada por el empleo de alrededor de 3,300 especies botánicas con distintos usos terapéuticos. En ese sentido, se han reconocido los remedios y medicamentos herbolarios en la legislación nacional, así como la publicación de la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos (FHEUM) en la búsqueda de regular su uso. Sin embargo, es evidente la falta de estudios de inocuidad y seguridad de plantas medicinales que compromete la salud de los usuarios. El género *Salvia* se destaca por sus propiedades curativas, cuenta con aproximadamente 134 especies estudiadas. *Salvia purpurea* es una especie de importancia etnobotánica en el sur y centro de México y en América central. *Salvia purpurea* comúnmente es llamada moradita, mirto de campo y santomexochitl. Su uso tradicional radica en baños posparto, dolores

comunes, dolor de muelas, hemorragias nasales y diarrea. La investigación científica le atribuye a esta especie propiedades antinociceptivas, antiinflamatorias, analgésicas, antibacterianas y estimulantes de la hematopoyesis, las cuales se han relacionado con la presencia de compuestos tipo terpeno y fenólico. Aunque se ha reportado que especies del género *Salvia* tienen propiedades neuroprotectoras, aún no existen reportes científicos que respalden la efectividad de *S. purpurea* en enfermedades neurodegenerativas. En la literatura científica su composición fitoquímica incluye compuestos terpeno, flavonoides y ácidos fenólicos.

PALABRAS CLAVE: inflamación; plantas medicinales; *Salvia purpurea*; medicina tradicional; etnofarmacología.

ETHNOPHARMACOLOGY OF *Salvia purpurea* L.

ABSTRACT: Traditional Medicine (TM) in Mexico incorporates the therapeutic use of more than 3,300 botanical species, many of which are regulated under national legislation through the Herbal Pharmacopoeia of the United Mexican States (FHEUM). Despite this regulatory framework, the limited availability of robust safety and toxicity assessments for medicinal plants continues to represent a potential public health risk. Within this context, the genus *Salvia* stands out for its broad spectrum of bioactive properties, with approximately 134 species scientifically investigated. *Salvia purpurea*, an ethnobotanically significant species distributed across southern and central Mexico and Central America, is traditionally used in postpartum care and for the treatment of pain, toothache, nosebleeds, and diarrhea. Pharmacological studies have attributed antinociceptive, anti-inflammatory, analgesic, antibacterial, and hematopoiesis-stimulating activities to this species, primarily associated with its terpenoid and phenolic constituents. Although several *Salvia* species have demonstrated neuroprotective potential, no studies to date have validated the efficacy of *S. purpurea* in neurodegenerative disorders. Reported phytochemical profiles reveal the presence of terpenoids, flavonoids, and phenolic acids, underscoring the need for further investigation into its therapeutic potential and safety profile.

KEYWORDS: inflammation; ethnomedicine; *salvia purpurea*; traditional medicine; medicinal plant.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. MEDICINA TRADICIONAL Y SU REGULACIÓN EN MÉXICO

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la Medicina Tradicional como: La suma de los conocimientos, habilidades y prácticas basadas en las teorías, creencias y experiencias indígenas de diferentes culturas, explicables o no, que se utilizan en el mantenimiento de la salud y la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas y mentales [1].

En la Medicina Tradicional Mexicana (MTM) se estima que existen 3,300 especies botánicas destinadas al tratamiento de padecimientos gastrointestinales, óseo-musculares, dérmicos, renales, respiratorios, ginecológico-obstétricos, hepáticos,

metabólicos, odontálgicos, hemáticos, de envenenamiento y culturales. Las formas de uso de estas especies botánicas radican en lavado vaginal, baños, inhalación, enjuague bucal, bebido y local [2]. Actualmente, la regulación de la MTM está a cargo de la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en donde se cuenta con una serie de documentos regulatorios como: Normas Oficiales Mexicanas y la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. Adicionalmente, en el año 1997 fue añadida la figura regulatoria de medicamento herbolario en la Ley General de Salud y un año después se estableció la definición de remedio herbolario en el Reglamento de Insumos para la Salud [2].

Algunas plantas medicinales que se han incluido en remedio o medicamento herbolario autorizadas por COFEPRIS son: toronjil (*Agastache mexicana*), nopal (*Opuntia ficus indica*), tronadora (*Tecoma stans*), valeriana (*Valeriana officinalis*), goma guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), entre otras [2].

1.2. PLANTAS MEDICINALES

Una planta medicinal, es aquella que contiene compuestos con un efecto terapéutico, los cuales pueden ser la base para el diseño y síntesis de medicamentos [3]. De manera tradicional, las plantas medicinales se usan en distintas presentaciones, en donde por lo general, se utilizan las hojas y en menor medida flores, tallos, raíces o la planta completa [4].

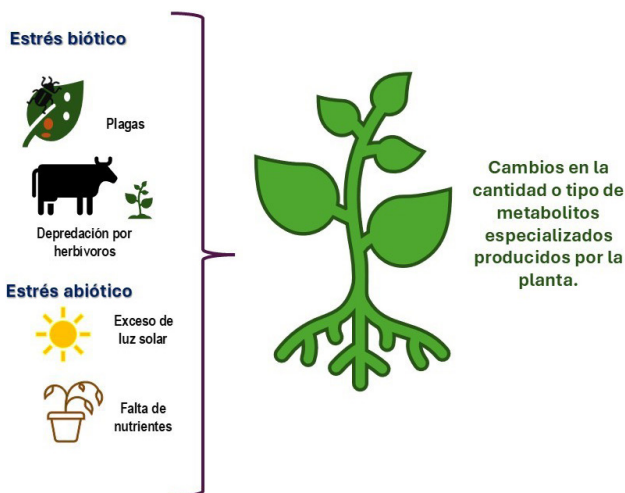
La fitoterapia es utilizada desde tiempos remotos, con base en el conocimiento medicinal de los pueblos originarios y en su bajo costo [5]. También existe la creencia de su inocuidad y seguridad por ser productos naturales. Sin embargo, se ha demostrado que el uso de plantas medicinales puede generar efectos no deseados y que comprometen la salud del usuario, ya sean intoxicaciones a consecuencia de una identificación errónea de la planta o contaminación por un agente externo. Adicionalmente, se pueden generar reacciones adversas al tener una interacción entre los compuestos que contiene las plantas y medicamentos, alimentos u otras plantas medicinales [6]. El metabolismo primario de las plantas produce precursores de biosíntesis de los metabolitos especializados (antes llamados metabolitos secundarios) derivados de la ruta del ácido mevalónico, la vía del ácido shikímico o del malonato/acetato. Los metabolitos especializados provienen de reacciones químicas como la hidroxilación, metilación, epoxidación, entre otras, en la estructura base del grupo confiriendo una mejor adaptación y respuesta [7].

Los metabolitos especializados son compuestos de bajo peso molecular y de gran importancia en los procesos de adaptación de las plantas ante factores de

depredación por herbívoros, ataque por microorganismos, protección del exceso de luz solar, competencia por suelo y nutrientes. Además de brindar un perfil metabólico en la especie, un marcador taxonómico de familias y géneros vegetales [7]. Los metabolitos secundarios se clasifican en tres grupos principales: terpenoides, compuestos fenólicos y compuestos nitrogenados o alcaloides [8].

Las plantas en condiciones de estrés biótico y abiótico producen respuestas de defensa que puede incluir la modificación de sus estructuras anatómicas y cambios en la producción de metabolitos secundarios (Figura 1). El estrés biótico es generado por plagas como insectos y la depredación por herbívoros, mientras que el estrés abiótico puede deberse a exceso de luz solar, características del suelo y deficiencia de nutrientes [7]. Estos factores provocan cambios en la producción de compuestos especializados (terpenos, compuestos fenólicos y compuestos nitrogenados) como defensa para la planta [8].

Figura 1. Metabolitos especializados de las plantas. Factores bióticos y abióticos que generan estrés en las plantas, y su relación con la producción de metabolitos secundarios o especializados.



2. GÉNERO SALVIA

De acuerdo con la clasificación de Bentham (1876), el género *Salvia* se divide en 4 subgéneros: *Calosphace*, *Leonia*, *Salvia* y *Sclarea* [9]. Este posee de 900 a 1000 especies en todo el mundo, siendo uno de los más diversos [9-12], sin embargo, solo 134 especies han sido estudiadas [12]. El nombre *salvia* deriva del latín *salvare* que significa “curar o ser salvado” adjudicado por sus propiedades terapéuticas [9,12,13].

Las especies se caracterizan por ser hierbas anuales y perennes, o arbustos trepadores [9]. Se encuentran en climas templados y tropicales [9,12] y se caracterizan por flores coloridas que van del rosa al rojo o del morado al azul [12]. Algunas salvias destacan por ser utilizadas como aromatizantes en perfumería y cosmética, además de tener fines culinarios y ornamental [13]. En la MT se emplean en el tratamiento de problemas digestivos, alteraciones de la circulación, bronquitis, tos, asma, problemas de memoria, problemas bucofaríngeos, depresión y sudoración [11].

2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA DEL GÉNERO SALVIA

Las especies comunes del género comprenden a *S. officinalis* (salvia común), *S. miltiorrhiza* (salvia china), *S. lavandulifolia* (salvia española), *S. fruticosa* (salvia griega), *S. sclarea* (salvia romana o esclarea) y *S. hispanica* (chía) [11]. Los compuestos comúnmente identificados en especies de *Salvia* son ácidos fenólicos dentro de los que se reporta la presencia de ácido cafeico, rosmarínico, salvianólico, salvia cumarina, litospermico, ácido sagerínico y ácidos yunaneicos. Así como también tipo flavonoide como luteolina, apigenina, hispidulina, kaempferol y quercetina; diterpenos y triterpenos como ácido carnósico, ácido ursólico, carnosol y tanshinonas, y otros terpenoides como α , β -tujona, alcanfor, 1,8-cineol, α -humuleno, β -cariofileno y viridiflorol. Estos constituyentes químicos se relacionan con efectos antioxidantes, antidepresivos, ansiolíticos, antiinflamatorios y colinérgicos [11].

La salvia china o dasheen (*S. miltiorrhiza*) es fuente de tanshinona IIA (Tan IIA) con potencial citotóxico, neuroprotector y antiinflamatorio, a su vez, se ha reportado que puede suprimir la proliferación de cáncer gástrico por inducción de ferroptosis [14]. En modelos de la enfermedad de Alzheimer, Tan IIA disminuye la neuroinflamación y el deterioro cognitivo y mejora la respuesta en pruebas de campo abierto, laberinto acuático de Morris y laberinto en Y [15]. Además, evita la pérdida neuronal y reduce el estrés oxidativo [16]. *S. verbenaca* tiene efectos antiinflamatorios y antioxidantes, al reducir marcadores de estrés oxidativo y citocinas proinflamatorias [17].

El extracto diclorometánico de *S. lavanduloides* contiene salviandulina A y eupatorina, moléculas que demostraron tener actividad antiinflamatoria y antimicrobiana en el modelo de edema de oreja de ratón y en la prueba concentración mínima inhibitoria respectivamente [18]. Por su parte el extracto de acetato de etilo de *S. circinnata* posee actividad antiinflamatoria y antinociceptiva atribuida a diterpenos y otros constituyentes [19]. Al igual que *S. tiliifolia* que tiene actividades antinociceptivas

y antiinflamatorias en modelos de dolor e inflamación y no afecta la locomoción motora en pruebas de campo abierto y rotarod, las cuales también son atribuidas al diterpenoide tilifodiolide [20].

La chía (*S. hispánica*) es rica en ácidos grasos beneficiosos; como el ácido linolénico, linoleico y oleico, compuestos antioxidantes, vitaminas B y minerales con propiedades antioxidantes y antiinflamatorios en enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la inflamación y el estrés oxidativo [21]. Maturana *et al.* [22] mencionan que las hojas de chía contienen ácidos cinámicos y flavonoides con propiedades mencionadas anteriormente.

También se ha observado que la salvia común (*S. officinalis*) tiene propiedades antioxidantes que mitigan las comorbilidades del envejecimiento en un modelo murino y el estrés oxidativo [23].

3. SALVIA PURPUREA

La especie *S. purpurea* pertenece al género *Salvia*. El nombre de esta planta y su taxonomía se publicó por primera vez en el tratado botánico *Icones et descriptiones plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur* (Icon. 2: 52) en 1793 por Antonio José de Cavanilles [24,25]. Su clasificación taxonómica corresponde a la siguiente: reino: Plantae, división: Tracheophyta, clase: Magnoliopsida, orden: Lamiales, familia: Lamiaceae, género: *Salvia*, especie: *Salvia purpurea*.

En sus características botánicas (Figura 3) presenta flores en forma tubular de coloración púrpura intenso, pequeñas y en racimo, las hojas con forma semiovalada y orilla dentada, de 6 a 12 cm y coloración verde; junto a los tallos [26]. Florece en los meses de marzo, septiembre, octubre y diciembre [27]. En la MT sus nombres comunes son “moradita” [28], “santomexochitl” y “mirto de campo” [29]. Se registran diferentes formas de preparación y empleo en las que destaca; el uso de las hojas directamente para el dolor de muelas [28], las hojas, tallos y flores para baños posparto, hemorragias nasales [29] y diarrea [30].

Salvia purpurea

Flores de coloración púrpura.

Flores.

Florescencia en racimo.

Alan Rockefeller.

Hojas.

Forma tubular.

Oscar Marín.

Tallo.

Eugenio Padilla.

Juan Pérez.

Hojas: 6 a 12 cm de largo.

Forma semi ovalada con orilla dentada.

Hojas y tallos de coloración verde.

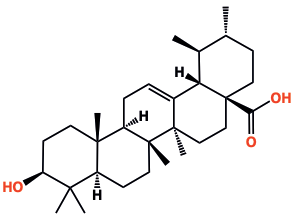
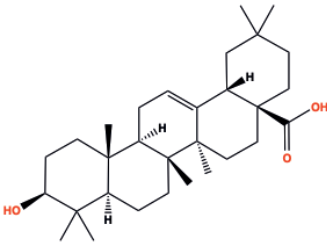
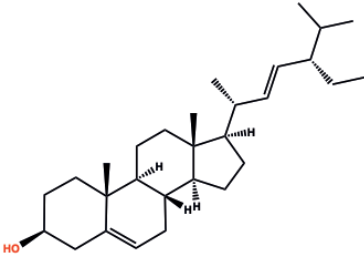
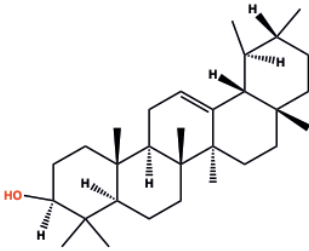
De acuerdo con datos de biodiversidad en México, *S. purpurea* se distribuye en el centro del país, en los estados de Hidalgo, Ciudad de México, Estado de México, Morelos, Querétaro y Puebla. Y en el centro occidente en los estados de Colima, Nayarit, Jalisco, y Michoacán, sur: Chiapas, Guerrero y Veracruz. También existen reportes de colectas en Durango y Sinaloa [31]. Crece en zonas 9 montañosas y climas templados [27]. Los puntos de colectas botánicas se visualizan en la Figura 4.

3.2. FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA

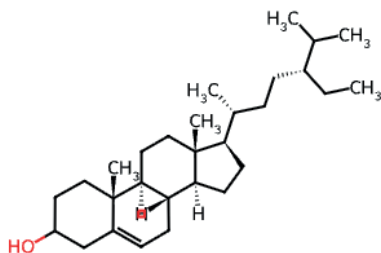
En un análisis fitoquímico de *S.purpurea* se reporta la presencia de taninos, flavonoides, saponinas y azúcares reductores [32]. Por su parte, Cuevas *et al.*, reportaron la presencia de compuestos tipo flavonoides, ácidos fenólicos y terpenos en extractos activos de *S. purpurea* [27].

En cuanto a las actividades farmacológicas se ha reportado que la interacción de compuestos tipo terpeno y fenólicos encontrados en *S. purpurea* tiene efecto antinociceptivo, analgésico y antiinflamatorio en pruebas de estiramiento abdominal “writhing” y de formalina [27]. También se ha observado que tiene actividad antibacteriana en *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi* y *Escherichia coli*. Además, que los extractos metanólicos de *S. purpurea* son citotóxicos para las células hematopoyéticas, y los extractos de la mezcla de flores y hojas son estimulantes de la hematopoyesis, particularmente de la vesícula biliar [32,33]. En la Tabla 1 se describe la estructura y potencial farmacológico de los fitoquímicos reportados en *S. purpurea*.

Tabla 1. Compuestos fitoquímicos reportados en *S. purpurea* [27].

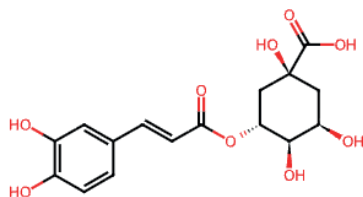
Nombre	Estructura
Terpenoides	
Ácido ursólico (C ₃₀ H ₄₈ OH ₃) 	Ácido oleanólico (C ₃₀ H ₄₈ OH ₃) 
Estigmasterol (C ₂₉ H ₄₈ OH) 	α- amirina (C ₃₀ H ₅₀ OH) 

β -sitosterol
($C_{29}H_{50}OH$)

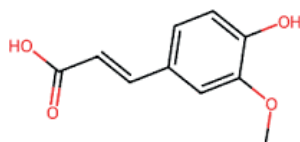


Ácidos fenólicos

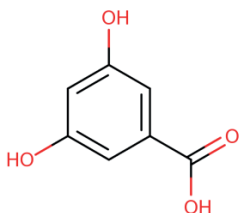
Ácido clorogénico
($C_{16}H_{18}OH_9$)



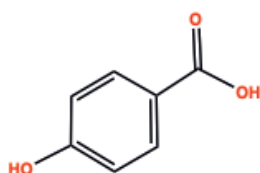
Ácido ferúlico
($C_{10}H_{10}OH_4$)



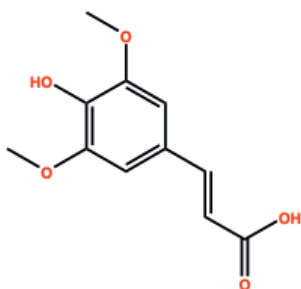
Ácido 3,5-dihidroxibenzoico
($C_7H_6O_4$)



Ácido p-hidroxibenzoico
($C_7H_6O_3$)

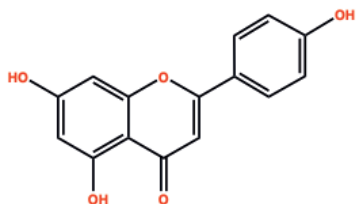


Ácido sinápico
($C_{11}H_{12}O_5$)

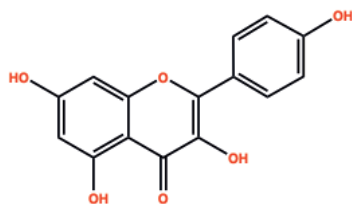


Flavonoides

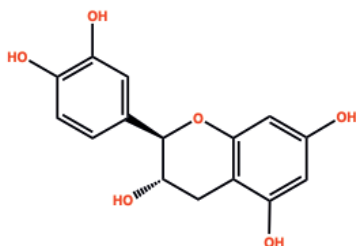
Apigenina
($C_{15}H_{10}O_5$)



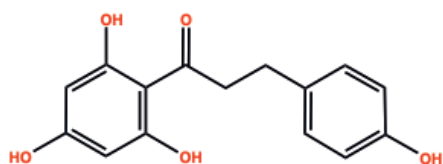
Kaempferol
($C_{15}H_{10}O_6$)



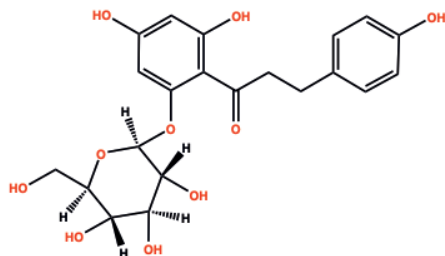
D-(+)-Catechin
($C_{15}H_{14}O_6$)



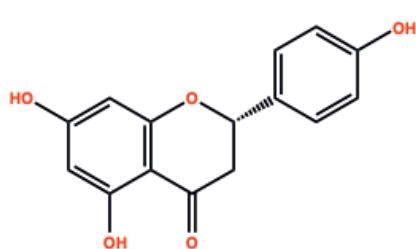
Floretina
($C_{15}H_{14}O_5$)



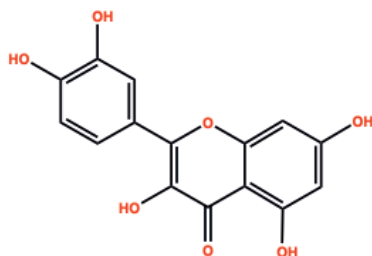
Florizina
($C_{21}H_{24}O_{10}$)



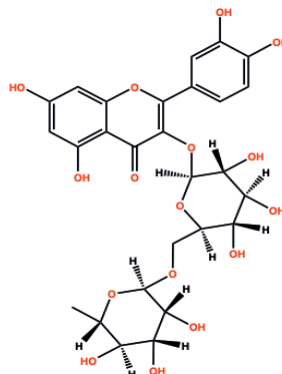
Naringenina
($C_{15}H_{12}O_5$)



Quercetina
($C_{15}H_{10}O_7$)



Rutina
($C_{27}H_{30}O_{16}$)



3.3. TOXICIDAD

Dentro del apéndice II de la FHEUM [34] en plantas con evidencia de toxicidad conocida, se ha reportado que la especie *Salvia officinalis* L. produce efectos tóxicos a concentraciones superiores a 200 nL/mL de aceite esencial, causando daño hepático y neurotóxico. Los efectos tóxicos que presenta son atribuidos a la presencia de componentes como la tujona y el alcanfor. El consumo de la infusión de *S. officinalis* también aumenta significativamente la lesión hepática inducida por tetracloruro de carbono y el daño neurotóxico. La toxicidad aguda de los extractos de acetona, metanol y acuoso de *S. purpurea* fue calculada como $DL_{50} > 2000$ mg/kg, p.o. de acuerdo con el protocolo de la OCDE (2001) [27].

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Medicina tradicional [Internet]. 2024 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/traditional-medicine>.
2. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. Herbolarios. Ciencia COFEPRIS. 2022;07(02):07-13.
3. Sembrando vida. Plantas medicinales: Nuestro patrimonio [Internet]. 2020 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/bienestar/sembrandovida/articulos/plantas-medicinales-nuestro-patrimonio>.
4. Guzmán HS, Díaz RS, González MM. PLANTAS MEDICINALES LA REALIDAD DE UNA TRADICIÓN ANCESTRAL [Internet]. Vol. 01. 2017 [citado el 26 de junio de 2024]. Disponible en: https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_folletoinformativo/751044_4729_Plantas_medicinales_la_realidad_de_una_tradici%C3%B3n_ancestral.pdf
5. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. Anales de la Facultad de Medicina [Internet]. el 16 de diciembre de 2016;77(4):327. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/12647>
6. Soria N. Las plantas medicinales y su aplicación en la salud pública. Revista de salud pública del Paraguay. 2018;8(1).
7. Sepúlveda G, Porta H, Rocha M. La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas. Revista Mexicana de Fitopatología [Internet]. 2003 [citado el 19 de agosto de 2024];21(3):355-63. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61221317>
8. Lock O. Investigación fitoquímica: métodos en el estudio de productos naturales. 2a ed. Investigación fitoquímica: métodos en el estudio de productos naturales. Perú: Pontificia Universidad Católica de Perú; 1994.
9. Cornejo G, Ibarra G. Diversidad y distribución del género *Salvia* (Lamiaceae) en Michoacán, México. Rev Mex Biodivers. 2011;82(4):1279-96.
10. Ortega T, Carretero E, Villar del Fresno Á. *Salvia*. Fitoquímica, Farmacología y terapéutica. FARMACIA PROFESIONAL. 2002;16(7).

11. Lopresti AL. Salvia (Sage): A Review of its Potential Cognitive-Enhancing and Protective Effects. *Drugs in R and D*. el 1 de marzo de 2017;17(1):53–64.
12. Wu YB, Ni ZY, Shi QW, Dong M, Kiyota H, Gu YC, et al. Constituents from salvia species and their biological activities. *Chem Rev*. 2012;112(11):5967–6026.
13. Instituto de Ecología. *Salvia officinalis* [Internet]. 2024 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/planta-del-mes/37-planta-del-mes/1054-salvia>
14. Guan Z, Chen J, Li X, Dong N. Tanshinone IIA induces ferroptosis in gastric cancer cells through p53-mediated SLC7A11 down-regulation. *Biosci Rep*. 2020;40(8):1–11. 76.
15. Ding B, Lin C, Liu Q, He Y, Ruganzu JB, Jin H, et al. Tanshinone IIA attenuates neuroinflammation via inhibiting RAGE/NF- κ B signaling pathway in vivo and in vitro. *J Neuroinflammation*. 2020;17(1).
16. Peng X, Chen L, Wang Z, He Y, Ruganzu JB, Guo H, et al. Tanshinone IIA regulates glycogen synthase kinase-3 β -related signaling pathway and ameliorates memory impairment in APP/PS1 transgenic mice. *Eur J Pharmacol*. 2022;918.
17. Vezza T, Molina JA, Rodríguez A, Garrido J, Cádiz ML, Segura A, et al. The Antioxidant Properties of Salvia verbenaca Extract Contribute to Its Intestinal Antiinflammatory Effects in Experimental Colitis in Rats. *Antioxidants*. 2023;12(12).
18. González M, Salinas DO, Herrera M, Román DC, Zamilpa A, Jiménez E, et al. Eupatorin and Salviandulin-A, with Antimicrobial and Anti-Inflammatory Effects from Salvia lavanduloides Kunth Leaves. *Plants* [Internet]. el 30 de junio de 2022;11(13):1739. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/13/1739>
19. González ME. Neo-clerodane diterpenic influence in the antinociceptive and anti-inflammatory properties of Salvia circinnata Cav. *J Ethnopharmacol*. 2021;268.
20. González MM, Alonso AJ, Zapata JR, Arana V, Torres JC, Medina YE, et al. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of tilifodiolide, isolated from Salvia tiliifolia Vahl (Lamiaceae). *Drug Dev Res*. 2018;79(4):165–72.
21. Villanueva A, Montserrat S, Grao E, Pedroche J, Toscano R, Millan F, et al. Antioxidant and Immunomodulatory Properties of Chia Protein Hydrolysates in Primary Human Monocyte-Macrophage Plasticity. *Foods*. 2022;11(5).
22. Maturana G, Segovia J, Olea C, Uribe E, Espinosa A, Zúñiga MC. Evaluation of the Effects of Chia (Salvia hispanica L.) Leaves Ethanolic Extracts Supplementation on Biochemical and Hepatic Markers on Diet-Induced Obese Mice. *Antioxidants*. 2023;12(5).
23. Boualam K, Ibork H, Lahboub Z, Sobeh M, Taghzouti K. Mentha rotundifolia (L.) Huds. and Salvia officinalis L. hydrosols mitigate aging related comorbidities in rats. *Front Aging Neurosci*. 2024;16.
24. Plants of the World Online. Salvia purpurea Cav. [Internet]. 2024 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:226907-2> 77.
25. International Plant Names Index. Salvia purpurea Cav. [Internet]. 2024 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ipni.org/n/226907-2>.
26. MacVean A. Salvia purpurea [Internet]. 2024 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://arboretum.ufm.edu/plantas/salvia-purpurea/>

27. Cuevas C, Zavala LM, San Miguel R, González ME, Basurto FA, Muñoz V, et al. Evaluación farmacológica de la actividad antinociceptiva y análisis fitoquímico de los extractos activos de *Salvia purpurea* Cav. Bot Sci [Internet]. el 26 de enero de 2022;100(2):383–96. Disponible en: <https://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/3013>
28. Camacho N, Amado A. Etnobotánica de Santiago Huaucilla, Oaxaca y evaluación farmacológica de *zinnia peruviana* [Internet] [Tesis de licenciatura]. [México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2015 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/179730>
29. Guzman O. Evaluación de la actividad antiinflamatoria y estudios quimiométricos de especies de *Salvia* de Xalapa, Veracruz y municipios aledaños [Internet] [Tesis de maestría]. Universidad Veracruzana; 2014 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/46852>
30. Domínguez G, Castro A. Usos medicinales de la familia labiatae en Chiapas, México. Etnobiología. 2002;2:19–31.
31. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Salvia púrpura* [Internet]. [citado el 19 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://enciclovida.mx/especies/169649-salvia-purpurea>.
32. Velasco R, Quintero M, Tapia R, Cerón R, Santana J. Effect of methanol extracts from *Salvia purpurea* CAV. on the proliferation of bacteria and hematopoietic cells. J Pharmacogn Phytochem [Internet]. 2021;10(5):131–6. Disponible en: www.phytojournal.com
33. Velasco-Lezama R, Quintero-Reyes M, Tapia-Aguilar R, Cerón-Ramírez R, Santana-Carrillo J. Effect of *Salvia purpurea* cav. on the Proliferation of Hematopoietic Cells In Vitro. Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 2022;12(3-S).
34. Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. Apéndice II. seguridad en el uso de plantas medicinales [Internet]. 2021 [citado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.farmacopea.org.mx/Repositorio/Documentos/1284.pdf>

SOBRE O ORGANIZADOR

Manuel Simões é licenciado em Engenharia Biológica e doutorado em Engenharia Química e Biológica. Atualmente é Professor Associado com Agregação e Pró-Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), e investigador sénior do Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia (LEPABE) do Departamento de Engenharia Química da FEUP. Nos últimos anos esteve envolvido em 10 projetos nacionais (5 como investigador principal) e 6 projetos europeus. Foi membro do comité de gestão da ação COST BACFOODNET (Rede Europeia para Mitigação da Colonização e Persistência Bacteriana em Alimentos e Ambientes de Processamento de Alimentos) e esteve envolvido em outras 2 ações: iPROMEDAI e MUTALIG. Manuel Simões tem mais de 190 artigos publicados em revistas indexadas no Journal of Citation Reports, 4 livros (1 como autor e 3 como editor) e mais de 40 capítulos em livros. Ele é Editor Associado para o jornal Biofouling - The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research (o periódico mais antigo sobre pesquisa em biofilme), Editor Associado para o jornal Frontiers in Microbiology e Section Editor-in-Chief para o jornal Antibiotics. Seus principais interesses de pesquisa estão focados nos mecanismos de formação de biofilme e seu controlo com agentes antimicrobianos, particularmente usando novas moléculas antimicrobianas, e no uso de microalgas para tratamento de efluentes. É um dos investigadores mais citados do mundo (top 1%), tendo sido distinguido nos últimos dois anos no índice Essential Science Indicators, um dos mais prestigiados indicadores da qualidade de investigação.

Identificação SCOPUS: 55608338000; No orcid: 0000-0002-3355-4398

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aguas contaminadas 47, 48, 49, 53

Aguas residuales 37, 44, 52, 53

Aplicación 1, 2, 4, 12, 26, 44, 48, 53, 58

B

Bicapas fosfolipídicas 1

Biomاسas naturales 44, 48, 52

Biorremediación 37, 42, 44, 52, 53

Buenas prácticas clínicas (BPC) 54

C

Cacahuete 47, 48, 49, 50, 52

Caña de azúcar 36, 37, 38, 39, 46

Coordinador de investigación clínica (CRC) 54

Cristalografía de rayos X 77, 80

Cromo (VI) 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Cuidar 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76

Culture 30

E

Ecophysiology 29, 30

Encapsulación de ingredientes activos 1, 2

Enfermagem 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 76

Ensayos clínicos 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61

Estabilidad y biodisponibilidad 1

Estructura del ADN 77, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 90

Ética 54, 56, 57, 58, 59, 61, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75

Etnofarmacología 16, 17

G

Gestión de estudios clínicos 54

I

Inflamación 17, 21

M

Management 29, 30, 34, 55

Medicina Tradicional 16, 17, 26

Melitina tetramérica 1, 4, 8, 9, 11

Mujeres en áreas STEM 77, 87

N

Nanopartículas de PLGA 1, 4, 8, 9, 10, 11, 13

O

Optimization 30

P

Plantas medicinales 16, 17, 18, 26, 28

P. reticulata 29, 30, 32, 33, 34

Principialismo 65, 71

Profesionalización en la investigación 54

R

Remoción 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Rosalind Franklin 77, 78, 79, 80, 85, 86, 87, 89, 90, 91

S

Salvia purpurea 16, 17, 21, 22, 27, 28

