

PLANTAS MEDICINALES Y FUNCIONALES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA:

PRINCIPIOS BIOACTIVOS Y USOS APLICADOS



MIGUEL ÁNGEL ENRÍQUEZ ESTRELLA

AHMED EL SALOUS

SILVIA HIPATIA TORRES RODRÍGUEZ

PAUL STALIN RICAURTE ORTIZ



**EDITORIA
ARTEMIS**

2025

PLANTAS MEDICINALES Y FUNCIONALES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA:

PRINCIPIOS BIOACTIVOS Y USOS APLICADOS



MIGUEL ÁNGEL ENRÍQUEZ ESTRELLA

AHMED EL SALOUS

SILVIA HIPATIA TORRES RODRÍGUEZ

PAUL STALIN RICAURTE ORTIZ



**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
Autores	Miguel Ángel Enríquez Estrella Ahmed El Salous Silvia Hipatia Torres Rodríguez Paul Stalin Ricaurte Ortiz
Imagem da Capa	pxhidalgo/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 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. 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 Rodriguez, *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 Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais 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. Sérgio 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)**

E57p Enríquez Estrella, Miguel Ángel.
Plantas medicinales y funcionales de la Amazonía ecuatoriana
[livro eletrônico] : principios bioactivos y usos aplicados / Miguel
Ángel Enríquez Estrella... [et al.]. – 1. ed. – Curitiba, PR: Editora
Artemis, 2025.
il. color.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-81701-68-0
DOI 10.37572/EdArt_031025680

1. Amazônia equatoriana – Plantas medicinais. 2. Biodiversidade.
3. Fitoterapia. I. El Salous, Ahmed. II. Torres Rodríguez, Silvia Hipatia.
III. Ricaurte Ortiz, Paul Stalin. IV. Título.

CDD 581.634

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

La Amazonía ecuatoriana, con su exuberante biodiversidad y riqueza cultural, representa uno de los patrimonios naturales más valiosos del planeta. En sus selvas se entrelazan saberes ancestrales y complejidades ecológicas que han sido fuente de salud, alimento y espiritualidad para cientos de comunidades indígenas durante milenios. Este documento, fruto de una rigurosa investigación interdisciplinaria, se propone revalorizar ese legado mediante el estudio sistemático de los compuestos bioactivos presentes en las plantas amazónicas, sus aplicaciones terapéuticas, nutricionales y cosméticas, y su potencial para el desarrollo sostenible.

A lo largo de sus capítulos, se exploran las propiedades fitoquímicas de especies emblemáticas, los mecanismos de acción de sus principios activos, y las formas tradicionales de uso que aún perviven en rituales, infusiones, ungüentos y baños de florecimiento. Se establece un puente entre la ciencia moderna y el conocimiento ancestral, reconociendo que la salud no es solo un fenómeno biológico, sino también cultural y espiritual.

Este trabajo no solo busca informar, sino también inspirar. En un contexto global marcado por la pérdida acelerada de biodiversidad y la homogenización cultural, la Amazonía nos recuerda que existen otras formas de entender el mundo, de sanar, de vivir en equilibrio. La bioprospección ética, la integración de saberes y la conservación biocultural son aquí presentadas como caminos posibles hacia un futuro más justo, saludable y respetuoso con la naturaleza.

Invitamos al lector a recorrer estas páginas con mente abierta y espíritu crítico, reconociendo que cada planta, cada práctica, cada comunidad representa una oportunidad para aprender, cuidar y transformar.

Miguel Ángel Enríquez Estrella

Ahmed El Salous

Silvia Hipatia Torres Rodríguez

Paul Stalin Ricaurte Ortiz

SUMÁRIO

PLANTAS MEDICINALES Y FUNCIONALES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA: PRINCIPIOS BIOACTIVOS Y USOS APLICADOS

Miguel Ángel Enríquez Estrella

Ahmed El Salous

Silvia Hipatia Torres Rodríguez

Paul Stalin Ricaurte Ortiz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_031025680

CAPÍTULO 1.....1

RESERVA BIOLÓGICA Y CULTURAL

1.1. LA AMAZONÍA COMO RESERVA BIOLÓGICA Y CULTURAL..... 1

1.2. DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD VEGETAL 2

1.2.1. Características ecológicas principales..... 3

1.2.2. Estructura del bosque amazónico 4

1.2.3. Biodiversidad vegetal en la Amazonía..... 5

1.2.4. Importancia ecológica de la biodiversidad vegetal..... 7

1.2.5. Amenazas actuales a la biodiversidad vegetal amazónica..... 8

1.2.6. Importancia cultural y etnobotánica de las plantas..... 8

1.2.7. Relación entre comunidades indígenas y plantas medicinales..... 13

CAPÍTULO 2..... 15

COMPUESTOS BIOACTIVOS EN PLANTAS: FUNDAMENTOS GENERALES

2.1. INTRODUCCIÓN A LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS..... 15

2.1.1. Definición general y diferenciación con nutrientes esenciales 17

2.1.2. Importancia en la salud humana y en la medicina tradicional..... 21

2.1.3. Relevancia en el contexto de las plantas medicinales 22

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LAS PLANTAS...	23
2.2.1. Polifenoles	24
2.2.2. Alcaloides	27
2.2.3. Terpenoides y carotenoides.....	29
2.3. GLUCÓSIDOS Y SAPONINAS	31
2.4. COMPUESTOS ORGANOSULFURADOS	31
2.5. FUENTES NATURALES DE COMPUESTOS BIOACTIVOS	32
2.6. PLANTAS MEDICINALES DE LA AMAZONIA	33
2.6.1. Especies amazónicas y su riqueza fitoquímica	34
2.6.2. Mecanismos de acción de los principios bioactivos en plantas amazónicas..	42
2.6.3. Actividad anticancerígena y cardioprotectora.....	43
2.6.4 Factores que afectan la concentración y eficacia	44
2.6.5. Métodos de extracción y preparación	46
2.7. MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS	48
2.7.1. Técnicas fitoquímicas tradicionales	48
2.7.2. Cromatografía (HPLC, GC-MS).....	48
2.7.3. Espectroscopía (UV-Vis, IR, RMN)	49
2.7.4. Bioensayos para evaluar actividad biológica	49
2.7.5. Tipos de bioensayos.....	49
2.7.6. Modelos biológicos utilizados.....	50
2.7.7. Importancia en la validación científica	51
2.8. ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS.....	51
2.8.1. El potencial de las plantas amazónicas del Ecuador.....	51
2.8.2. Compuestos bioactivos en plantas amazónicas.....	52

2.9. IMPORTANCIA EN LA CONSERVACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL DE PLANTAS AMAZÓNICAS	52
2.9.1. Rol de los pueblos indígenas en la preservación del saber etnobotánico....	53
2.9.2. Riesgos de pérdida del conocimiento por aculturación.....	54
2.9.3. Integración de saberes tradicionales y ciencia moderna	55
2.9.4. Integración de saberes tradicionales y ciencia moderna.....	56
CAPÍTULO 3.....	57
USOS TRADICIONALES Y APLICACIONES TERAPÉUTICAS	
3.1. PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CURACIÓN: RITUALES, PREPARACIONES, CREENCIAS	57
3.2. FORMAS DE USO: INFUSIONES, DECOCCIONES, UNGÜENTOS, BAÑOS...60	
3.2.1. Aplicaciones terapéuticas y especies destacadas.....	61
3.2.2. Aspectos culturales y simbólicos.....	61
3.2.3. Preparación adecuada y recomendaciones	62
3.2.4. Infusiones en la vida cotidiana y la salud preventiva.....	62
3.2.5. Perspectivas científicas y sostenibilidad	63
3.3. DECOCCIONES: PREPARACIONES CONCENTRADAS PARA AFECCIONES CRÓNICAS	63
3.4. UNGÜENTOS Y POMADAS	67
3.5. BAÑOS DE FLORECIMIENTO Y LIMPIEZA.....	69
3.6. ENFERMEDADES TRATADAS TRADICIONALMENTE E INTEGRACIÓN DE SABERES ANCESTRALES CON MEDICINA ALTERNATIVA Y COMPLEMENTARIA.....	71
3.6.1. Enfermedades tratadas tradicionalmente.....	72

CAPÍTULO 4.....	73
APLICACIONES FUNCIONALES EN LA NUTRICIÓN Y COSMÉTICA	
4.1. PLANTAS COMO ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS	73
4.2. PRODUCTOS DERIVADOS: ACEITES, EXTRACTOS, SUPLEMENTOS	74
4.3. MECANISMOS DE ACCIÓN, SINERGIAS, BIODISPONIBILIDAD Y EVIDENCIA CLÍNICA.....	77
4.3.1. Aplicaciones cosméticas	78
4.3.2. Mecanismos moleculares en la piel	78
4.3.3. Cosmética antiaging vs. cosmética funcional.....	79
4.3.4. Tendencias en la industria cosmética natural.....	80
4.4. ENSAYOS DERMATOLÓGICOS Y SEGURIDAD EN EL USO DE EXTRACTOS VEGETALES.....	80
4.5. APLICACIONES PRÁCTICAS DE ESPECIES VEGETALES EN COSMÉTICA...80	
4.6. INNOVACIONES EN BIOPRODUCTOS AMAZÓNICOS.....	81
4.7. TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN Y FORMULACIÓN.....	83
4.7.1. Casos de éxito de bioproductos amazónicos en el mercado	83
4.7.2. Economía circular y sostenibilidad.....	83
4.7.3. Dimensión Socioeconómica Cultural	84
4.8. REVALORIZACIÓN DE LOS SABERES ACESTRALES	84
CAPÍTULO 5.....	88
BIOPROSPECCIÓN Y DESARROLLO DE FITOFÁRMACOS AMAZÓNICOS	
5.1. TÉCNICAS FITOQUÍMICAS TRADICIONALES	88
5.2. CROMATOGRAFÍA Y ESPECTROSCOPIA.....	91
5.2.1. Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).....	91
5.2.2. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) ...92	

5.2.3. Espectroscopía: Identificación estructural y funcional.....	92
5.2.4. Integración de técnicas: un enfoque multidisciplinario.....	93
5.2.5. Desafíos y perspectivas futuras.....	93
5.3. MODELOS DE BIOPROSPECCIÓN ÉTICA Y PARTICIPATIVA.....	94
5.4. FITOFÁRMACOS EN PLANTAS AMAZÓNICAS.....	95
5.5. EL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CDB) Y SU IMPLEMENTACIÓN EN ECUADOR.....	98
5.6. PROTOCOLO DE NAGOYA.....	100
5.7. POTENCIAL ECONÓMICO Y ESTRATÉGICO DE LOS FITOFÁRMACOS AMAZÓNICOS.....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
SOBRE OS AUTORES.....	113

CAPÍTULO 1

RESERVA BIOLÓGICA Y CULTURAL

1.1. LA AMAZONÍA COMO RESERVA BIOLÓGICA Y CULTURAL

La región amazónica constituye una de las zonas biogeográficas más biodiversas y culturalmente ricas del planeta. Esta vasta extensión de selva tropical abarca nueve países de América del Sur, siendo Brasil, Perú, Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Guyana, Surinam y Guayana Francesa sus principales territorios (Ojasti y Dallmeier, 2000). Desde el punto de vista ecológico, la Amazonía representa un sistema interdependiente y multifuncional, caracterizado por su extraordinaria diversidad biológica. Se estima que alberga más de 40,000 especies de plantas, muchas de las cuales aún no han sido plenamente descritas ni estudiadas. Este reservorio vegetal incluye árboles medicinales, frutas exóticas, lianas, raíces y hierbas que poseen principios activos de alto valor terapéutico y funcional. Gran parte de estas especies son endémicas, es decir, no se encuentran en ninguna otra parte del planeta, lo que convierte a la región en un banco genético de incalculable valor para la humanidad y un foco prioritario de conservación biológica.

Pero la riqueza de la Amazonía no se limita a su dimensión ecológica. Esta región es también hogar de una amplia diversidad cultural y lingüística. Más de 400 pueblos indígenas habitan estas tierras, muchos de los cuales mantienen modos de vida tradicionales, profundamente enraizados en la relación armónica con su entorno natural. Las cosmovisiones indígenas amazónicas reconocen a la selva no solo como hábitat, sino como una entidad viva que provee alimento,

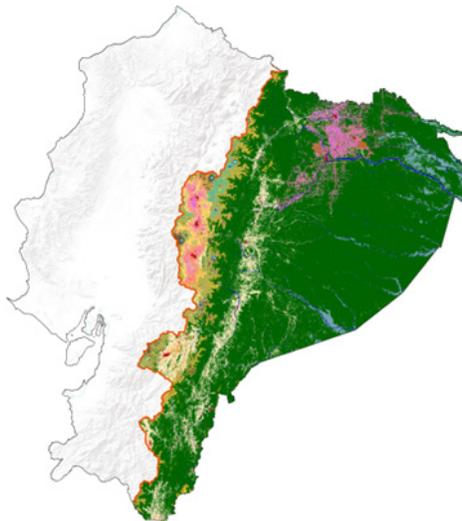
medicina, protección espiritual y equilibrio. El conocimiento etnobotánico acumulado por estas comunidades a lo largo de generaciones constituye un patrimonio inmaterial invaluable, que ofrece claves esenciales para el desarrollo de nuevas terapias, alimentos funcionales y alternativas sostenibles para el manejo de los recursos naturales.

En este sentido, la Amazonía no debe ser vista únicamente como una fuente de recursos materiales, sino como un espacio de interacción entre naturaleza y cultura, donde el conocimiento tradicional y la ciencia moderna pueden dialogar en beneficio de la salud, la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Preservar este equilibrio es hoy más urgente que nunca, dada la creciente presión que enfrentan sus ecosistemas debido a la deforestación, la minería ilegal, la expansión agrícola y el cambio climático.

1.2. DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD VEGETAL

La Amazonía es la selva tropical más extensa del planeta, abarcando aproximadamente 7 millones de km² en nueve países sudamericanos: Brasil, Perú, Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Guyana, Surinam y Guayana Francesa. Esta región alberga el bosque tropical húmedo más grande del mundo, siendo un ecosistema clave para la estabilidad climática global.

Figura 1. Amazonia ecuatoriana.



1.2.1. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS PRINCIPALES

Clima

Es típicamente tropical húmedo (Af, según la clasificación de Köppen), caracterizado por temperaturas medias anuales que oscilan entre los 25 °C y los 28 °C, sin estaciones marcadamente diferenciadas. Las precipitaciones son elevadas, con un rango promedio anual que varía entre 2.000 y 3.500 mm, aunque algunas zonas, especialmente en las estribaciones andinas, pueden superar los 4.000 mm. Esta pluviosidad constante, sumada a una humedad relativa que rara vez desciende por debajo del 80%, favorece la proliferación de una densa cobertura vegetal perenne, así como procesos ecológicos claves como la descomposición rápida de la materia orgánica y una alta tasa de evapotranspiración (Contreras, 2008).

Hidrografía

La Amazonía alberga la cuenca hidrográfica más extensa del mundo: la del río Amazonas, que recoge el caudal de más de mil afluentes y drena aproximadamente una quinta parte del agua dulce superficial del planeta. Este sistema fluvial no solo regula el clima regional y continental mediante la transferencia de calor y humedad, sino que también actúa como corredor ecológico para numerosas especies vegetales y animales. Las riberas de los ríos denominadas várzeas cuando son inundables presentan una flora adaptada a ciclos estacionales de inundación, diferente de la vegetación de tierras firmes o terra firme, que no se inunda regularmente (Cuétara, 2023).

Suelos

En contraste con la exuberancia de su vegetación, los suelos amazónicos son, en su mayoría, pobres en nutrientes. Predominan los oxisoles y ultisoles, altamente lixiviados debido a la intensa lluvia que arrastra los minerales solubles hacia capas profundas, dejando una capa superficial delgada, pero muy activa biológicamente. Esta capa, rica en

materia orgánica en descomposición, es clave para la nutrición vegetal y depende directamente del reciclaje continuo de biomasa vegetal. Las raíces poco profundas de muchas especies amazónicas se desarrollan en esta delgada franja de suelo fértil, lo que hace que cualquier perturbación, como la tala rasa, genere consecuencias ecológicas graves y duraderas (Fernández, 2004).

1.2.2. ESTRUCTURA DEL BOSQUE AMAZÓNICO

El bosque amazónico posee una estructura vertical estratificada que contribuye a su complejidad ecológica. Esta arquitectura permite la coexistencia de miles de especies vegetales, cada una ocupando un nicho particular dentro del ecosistema forestal.

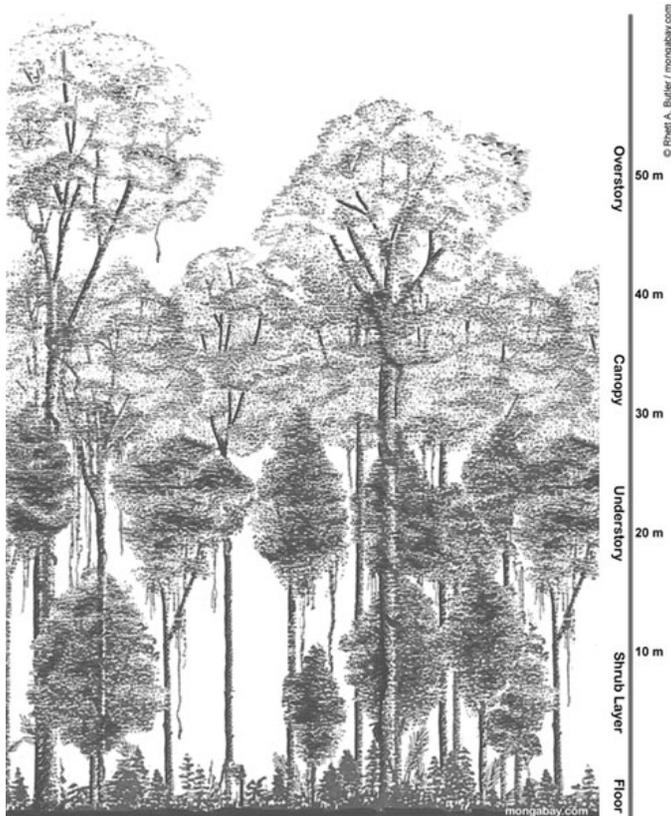
Dosel emergente: Constituido por árboles gigantes que sobresalen por encima del resto del bosque, alcanzando alturas de más de 50 metros. Especies como *Ceiba pentandra* destacan en este estrato por su imponente tamaño y relevancia ecológica. Estos árboles capturan la mayor cantidad de luz solar y sirven como hábitat para aves, primates y epífitas.

Dosel superior: Forma una capa casi continua de copas arbóreas entre los 30 y 45 metros. Aquí se encuentra la mayor parte de la biomasa vegetal y animal del bosque. Este estrato actúa como barrera para la radiación solar y regula las condiciones microclimáticas del sotobosque.

Sotobosque: Compuesto por árboles jóvenes, arbustos y lianas que crecen en condiciones de escasa luminosidad. Su flora está adaptada a la sombra, y es fundamental para los ciclos sucesionales y la regeneración natural del bosque.

Estrato herbáceo y de hojarasca: En este nivel, cerca del suelo, se encuentran plantas pequeñas, helechos, musgos, líquenes y hongos. También es la zona de mayor actividad de descomposición, donde organismos saprófitos transforman la materia orgánica caída en nutrientes disponibles para el sistema.

Figura 2. Fuente: Mongabay.



1.2.3. BIODIVERSIDAD VEGETAL EN LA AMAZONÍA

Riqueza florística

La Amazonía es uno de los centros de biodiversidad vegetal más importantes del mundo, albergando más de 40.000 especies de plantas vasculares, muchas de ellas aún no descritas por la ciencia. Se estima que cerca del 10 % de todas las especies vegetales conocidas en el planeta están presentes en este bioma. El endemismo es notable, con numerosas especies restringidas a áreas geográficas muy específicas, lo que hace de su conservación una prioridad ecológica y científica.

Principales familias vegetales

Entre las familias botánicas más representativas destacan:

Fabaceae: Importantes por su rol en la fijación de nitrógeno y su presencia en distintos estratos del bosque.

Rubiaceae: Incluye numerosos arbustos y árboles con potencial farmacológico.

Melastomataceae: Adaptadas a condiciones de sombra y humedad, dominan el sotobosque.

Euphorbiaceae y Moraceae: Aportan especies de gran valor ecológico y económico como *Ficus spp.* y *Hevea brasiliensis* (árbol del caucho).

Figura 3. Principales familias vegetales.



Árboles emblemáticos

La diversidad arbórea amazónica es asombrosa. En una sola hectárea pueden encontrarse hasta 300 especies diferentes de árboles. Entre las más emblemáticas se encuentran:

Bertholletia excelsa (castaña amazónica): De gran valor económico y símbolo de conservación sostenible.

Cedrela odorata y *Swietenia macrophylla*: Maderas nobles amenazadas por la explotación maderera.

Hevea brasiliensis: Fuente natural de caucho, históricamente crucial para la economía de la región.

Ceiba pentandra: Árbore sagrada en muchas culturas indígenas y hábitat de diversas especies epífitas.

Plantas útiles y etnobotánica

La flora amazónica ha sido aprovechada ancestralmente por los pueblos indígenas para una amplia variedad de usos:

Alimentación: Cultivos y frutos silvestres como la yuca, camu camu, arazá, guaraná y copoazú son fundamentales en la dieta local.

Medicina tradicional: Plantas como la uña de gato (*Uncaria tomentosa*), sangre de drago (*Croton lechleri*) y ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*) son utilizadas en tratamientos curativos y rituales.

Usos culturales y espirituales: Muchas especies tienen un rol central en prácticas chamánicas, lo que demuestra una relación simbiótica entre cultura y naturaleza.

1.2.4. IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LA BIODIVERSIDAD VEGETAL

La vegetación amazónica no solo es un reservorio de diversidad genética, sino también un regulador clave de procesos ecológicos globales:

Captura y almacenamiento de carbono: Los árboles amazónicos secuestran grandes cantidades de dióxido de carbono, mitigando el cambio climático.

Regulación del ciclo hídrico: La evapotranspiración vegetal contribuye a la formación de nubes y a la generación de lluvias en otras regiones de América del Sur.

Ciclo de nutrientes y formación de suelos: La vegetación alimenta continuamente el sistema con materia orgánica, favoreciendo la formación de una capa fértil superficial.

Interacciones biológicas: La biodiversidad vegetal sustenta relaciones tróficas, de polinización, dispersión de semillas y simbiosis con hongos micorrízicos.

1.2.5. AMENAZAS ACTUALES A LA BIODIVERSIDAD VEGETAL AMAZÓNICA

La biodiversidad vegetal de la región enfrenta múltiples amenazas que se entrelazan con factores sociales, económicos y políticos. La Amazonía, reconocida como uno de los ecosistemas más biodiversos del planeta, enfrenta actualmente una serie de amenazas que comprometen gravemente su integridad ecológica, especialmente en lo que respecta a su riqueza vegetal (Ordoñez, 2024). La vegetación amazónica no solo sustenta una vasta red de vida silvestre, sino que también cumple funciones ecológicas esenciales como la regulación del clima, el almacenamiento de carbono, la protección de suelos y la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales para las comunidades locales y el equilibrio ambiental global como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Principales amenazas a la biodiversidad vegetal amazónica y sus impactos ecológicos.

Amenaza	Impacto ecológico
Deforestación por expansión agrícola	Perdida de hábitats naturales y especies endémicas
Construcción de infraestructura (carreteras y represas)	Fragmentación del ecosistema y pérdida de conectividad
Extracción ilegal de madera	Reducción de la cobertura vegetal primaria
Contaminación por actividades mineras y petroleras	Alteración de ciclos biogeoquímicos y toxicidad del suelo
Cambio climático	Modificación de patrones de lluvia y estrés hídrico

1.2.6. IMPORTANCIA CULTURAL Y ETNOBOTÁNICA DE LAS PLANTAS

La Amazonía ecuatoriana, reconocida como uno de los ecosistemas más biodiversos del planeta, no solo destaca por su riqueza biológica, sino

también por su profundo valor cultural. En este vasto territorio, las plantas no son meramente recursos naturales; son entidades vivas que forman parte integral de la cosmovisión, la espiritualidad, la medicina y la economía de los pueblos indígenas que la habitan. Esta relación milenaria entre las comunidades y su entorno vegetal constituye el núcleo de la etnobotánica, disciplina que estudia cómo las culturas interpretan, utilizan y conservan la flora de su entorno (Staub et al., 2015).

Desde tiempos ancestrales, los pueblos amazónicos han desarrollado un conocimiento empírico y simbólico sobre las plantas, transmitido oralmente de generación en generación. Este saber incluye no solo el uso medicinal de raíces, hojas, cortezas y resinas, sino también prácticas agrícolas, rituales de sanación, técnicas de construcción, elaboración de alimentos y cosméticos naturales. Las plantas son vistas como seres con espíritu, capaces de enseñar, curar y proteger. En muchas culturas, se les atribuyen cualidades mágicas y se les invoca en ceremonias para restablecer el equilibrio entre el cuerpo, el alma y la naturaleza (Santana Toala, 2024).

Figura 4. Importancia cultural de las plantas amazónicas. Foto: Amazon Frontlines.



La medicina tradicional amazónica, por ejemplo, se basa en el uso de cientos de especies vegetales con propiedades terapéuticas. Plantas como

la uña de gato (*Uncaria tomentosa*), la sangre de drago (*Croton lechleri*), el chuchuhuasi (*Maytenus krukovii*) y la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*) son empleadas para tratar dolencias físicas, emocionales y espirituales. Estas especies contienen compuestos bioactivos como alcaloides, flavonoides, taninos y terpenos, que han sido validados por la ciencia moderna por sus efectos antiinflamatorios, inmunomoduladores, cicatrizantes y neuroactivos (Siccha Sanchez, 2018; Surco-Laos et al., 2022).

La dimensión ritual y espiritual de las plantas es igualmente significativa. Especies como la ayahuasca son consideradas “plantas maestras” y se utilizan en ceremonias visionarias guiadas por chamanes, donde se busca la sanación profunda, la introspección y la conexión con lo trascendental. Otras plantas, como la ruda, el romero y el palo santo, se emplean en baños de florecimiento, sahumerios y limpiezas energéticas para contrarrestar el “mal de ojo”, el estrés y las influencias negativas (Rosero-Gómez et al., 2020).

En el ámbito constructivo y tecnológico, las plantas proveen materiales para la elaboración de viviendas, herramientas, embarcaciones, tejidos y artesanías. Especies como el bejuco, la palma de toquilla y el bambú son utilizadas con técnicas ancestrales que combinan funcionalidad, estética y simbolismo. Estas prácticas reflejan la creatividad y la adaptabilidad de los pueblos amazónicos, así como su respeto por los ciclos naturales (Ruiz et al., 2011).

La cosmética natural también se nutre del conocimiento etnobotánico. Extractos de plantas como el achiote (*Bixa orellana*), la rosa sisa (*Tagetes erecta*), el matico (*Piper aduncum*) y la guayusa (*Ilex guayusa*) son utilizados en la elaboración de cremas, tónicos, aceites y jabones con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y regenerativas. Estos productos, además de su eficacia, representan una alternativa sostenible y culturalmente pertinente frente a la cosmética industrial (Sancho Cando, 2023; Sotelo et al., 2015).

La etnobotánica no solo documenta estos usos, sino que también permite establecer puentes entre el conocimiento ancestral y la ciencia

moderna. La caracterización fitoquímica de especies como el chuchuhuasi ha demostrado su potencial terapéutico en estudios de laboratorio, validando prácticas tradicionales que han sido parte de la vida cotidiana de las comunidades amazónicas (Siccha Sanchez, 2018). Asimismo, investigaciones sobre el culantro de monte (*Eryngium foetidum*) han revelado su uso multifuncional en contextos culinarios, medicinales y rituales, evidenciando la riqueza simbólica y práctica de las plantas en la vida comunitaria (Rosero-Gómez et al., 2020).

La amazonia como territorio cultural

La Amazonía no es solo un espacio geográfico o ecológico, sino también un territorio cultural. En ella habitan más de 400 pueblos indígenas, muchos de los cuales mantienen formas de vida tradicionales basadas en el conocimiento profundo de la selva. Este conocimiento incluye prácticas agrícolas, rituales, sistemas de salud y cosmovisiones que giran en torno a las plantas.

La etnobotánica, como disciplina científica, se encarga de estudiar las relaciones entre los seres humanos y las plantas, especialmente en contextos tradicionales y culturales. En la región amazónica, esta ciencia ha cobrado una relevancia particular debido a la extraordinaria diversidad vegetal y a la riqueza cultural de los pueblos indígenas que habitan la selva (Arenas, 2012). A través de la etnobotánica, se ha documentado el uso de miles de especies vegetales con fines que van desde lo medicinal y alimenticio hasta lo ritual, constructivo y tecnológico. Este conocimiento no solo refleja una profunda comprensión del entorno natural, sino también una cosmovisión que integra a las plantas como parte esencial de la vida comunitaria y espiritual.

Uno de los aspectos más destacados de la etnobotánica amazónica es el uso medicinal y farmacológico de las plantas. Las comunidades indígenas poseen un conocimiento detallado sobre las propiedades curativas de raíces, hojas, cortezas, flores y resinas. Este saber, transmitido oralmente de generación en generación, constituye la base de los sistemas

de salud tradicionales y ha sido fundamental para la supervivencia en un entorno donde el acceso a la medicina occidental es limitado. Plantas como la uña de gato, la sangre de drago o la ayahuasca son solo algunos ejemplos de especies utilizadas para tratar dolencias físicas, emocionales y espirituales.

Más allá de su utilidad práctica, muchas plantas amazónicas tienen una dimensión espiritual y simbólica profunda. En diversas culturas indígenas, las plantas son consideradas seres vivos con espíritu, capaces de enseñar, curar y guiar. Algunas especies, como la ayahuasca, son conocidas como “plantas maestras” y se utilizan en rituales de sanación, introspección y conexión con otras dimensiones. Estas prácticas están mediadas por chamanes o curanderos, quienes actúan como intermediarios entre el mundo natural y el espiritual, y refuerzan una ética de respeto y reciprocidad hacia la naturaleza.

En el ámbito de la alimentación y la seguridad alimentaria, las plantas amazónicas desempeñan un papel esencial. Frutas como el camu camu, el arazá y la chonta son fuentes ricas en vitaminas, antioxidantes y minerales. Muchas de estas especies se cultivan en “chakras” o huertos familiares, donde se combinan técnicas agrícolas tradicionales con principios de biodiversidad y sostenibilidad. Estos sistemas agroforestales no solo garantizan la alimentación de las comunidades, sino que también conservan la diversidad genética de las especies cultivadas y silvestres.

Las plantas amazónicas también son fundamentales en la construcción, la tecnología y el arte. Se utilizan para fabricar viviendas, herramientas, embarcaciones, tejidos, tintes naturales y artesanías. Materiales como la palma de toquilla, el bejuco o el bambú son empleados con técnicas ancestrales que combinan funcionalidad, estética y simbolismo. Estas expresiones culturales no solo reflejan la creatividad de los pueblos amazónicos, sino también su capacidad de adaptación y sostenibilidad en un entorno complejo.

Sin embargo, uno de los mayores desafíos actuales es la transmisión del conocimiento etnobotánico, que se encuentra en riesgo

debido a múltiples factores. La escolarización occidental, la migración hacia zonas urbanas, la deforestación y la pérdida de lenguas indígenas están debilitando los sistemas tradicionales de enseñanza oral. Esta situación amenaza no solo la continuidad del conocimiento sobre las plantas, sino también la identidad cultural de los pueblos que lo han preservado durante siglos.

1.2.7. RELACIÓN ENTRE COMUNIDADES INDÍGENAS Y PLANTAS MEDICINALES

La medicina tradicional, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), comprende un conjunto de conocimientos, habilidades y prácticas basadas en teorías culturales, creencias y experiencias ancestrales, utilizadas para mantener la salud y tratar enfermedades físicas y mentales. En Ecuador, este enfoque está profundamente arraigado en las comunidades indígenas, quienes han desarrollado un vasto conocimiento sobre el uso de plantas medicinales. Este saber ha sido transmitido oralmente de generación en generación, convirtiéndose en un pilar fundamental de la identidad cultural y de la atención primaria en salud, especialmente en zonas rurales y amazónicas (Estrella, 2005).

El uso de plantas medicinales es una práctica milenaria que sigue vigente en muchas comunidades ecuatorianas. Según estimaciones de la OMS, hasta un 80% de la población mundial depende de remedios herbolarios tradicionales. En Ecuador, regiones como Pastaza, Napo y Morona Santiago destacan por su riqueza biocultural, donde las plantas medicinales representan el principal recurso terapéutico. Esta preferencia se debe a factores como la limitada accesibilidad a servicios de salud modernos, el alto costo de los medicamentos farmacéuticos y la fuerte confianza cultural en la medicina ancestral (MSP, 2014).

La etnobotánica, disciplina que estudia la relación entre las culturas y las plantas, ha permitido documentar el conocimiento ancestral de pueblos como los Kichwa, Shuar, Achuar y Waorani. Estas comunidades poseen un profundo entendimiento de las propiedades curativas de

diversas especies vegetales. Por ejemplo, la guayusa (*Ilex guayusa*) es utilizada como energizante y digestivo; el chuchuhuasi (*Maytenus krukovii*) como antiinflamatorio; y la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) como inmunoestimulante. Estudios como el realizado en el cantón Santa Clara, en la Amazonía ecuatoriana, han identificado más de 25 especies medicinales utilizadas por comunidades indígenas, destacando la infusión como el método de preparación más común.

Desde el punto de vista legal, Ecuador reconoce y protege estos saberes. El artículo 57 de la Constitución garantiza los derechos colectivos de los pueblos indígenas, incluyendo el uso, desarrollo y preservación de sus conocimientos tradicionales sobre biodiversidad y medicina. Este marco legal ha permitido el surgimiento de iniciativas de rescate y conservación del conocimiento etnobotánico, impulsadas por universidades, ONGs y las propias comunidades. Entre estas acciones se incluyen la creación de jardines botánicos comunitarios, la documentación de saberes ancestrales y la integración de la medicina tradicional en sistemas de salud intercultural (MSP, 2014).

CAPÍTULO 2

COMPUESTOS BIOACTIVOS EN PLANTAS: FUNDAMENTOS GENERALES

2.1. INTRODUCCIÓN A LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS

En las últimas décadas, el interés científico por los compuestos bioactivos ha crecido de manera exponencial, impulsado por la necesidad de comprender mejor los mecanismos naturales que contribuyen a la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Los compuestos bioactivos son sustancias presentes en organismos vivos, especialmente en plantas, que ejercen efectos fisiológicos beneficiosos en los seres humanos, más allá de su valor nutricional básico (Rocha, 2025). Aunque no son considerados nutrientes esenciales, su acción sobre procesos metabólicos, inmunológicos y celulares los convierte en elementos clave dentro de la medicina preventiva, la nutrición funcional y la farmacología natural (Alonso, 2017).

Estos compuestos se encuentran en una gran diversidad de matrices biológicas, como frutas, verduras, hierbas, raíces, semillas y cortezas, y son responsables de muchas de las propiedades terapéuticas atribuidas a las plantas medicinales (Enríquez, 2023). Su estudio ha permitido establecer vínculos entre el consumo de ciertos alimentos o infusiones tradicionales y la reducción del riesgo de enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y trastornos neurodegenerativos. En este contexto, los compuestos bioactivos representan un puente entre el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas y la ciencia moderna, abriendo nuevas posibilidades para el desarrollo de fármacos, suplementos y alimentos funcionales (Fernández, 2007).

Los compuestos bioactivos presentes en frutas, vegetales, hierbas y otros productos naturales desempeñan un papel fundamental en la promoción de la salud humana y la prevención de enfermedades crónicas. Desde el punto de vista químico, estos compuestos se caracterizan por una gran diversidad estructural, lo que se traduce en una variedad de mecanismos de acción biológica. Entre los grupos más relevantes se encuentran los polifenoles, flavonoides, alcaloides, terpenoides, glucósidos, carotenoides y compuestos organosulfurados. En la tabla 2 se detallan los elementos más comunes y sus funciones.

Tabla 2. Principales bioactivos presentes en las plantas Amazónicas.

Bioactivos	Nombre	Funciones
Polifenoles	Acido gálico	Potente antioxidante, captador de radicales libres, previene el daño celular.
Flavonoides	Quercetina	Antioxidante, antiinflamatorio, modulador de enzimas, protector cardiovascular.
Alcaloides	Nicotina	Estimulante del sistema nervioso central, modulador de neurotransmisores.
Terpenoides	Limoneno	Antimicrobiano, antiinflamatorio, potencial anticancerígeno, antioxidante.
Glucósidos	Salicina	Analgésico, antiinflamatorio, precursor de compuestos terapéuticos como el ácido salicílico
Carotenoides	β -caroteno	Antioxidante lipofílico, precursor de vitamina A, protector ocular y dérmico.
Compuestos organosulfurados	Allicina	Antimicrobiano, cardioprotector, regulador de lípidos y presión arterial.

Cada uno de estos grupos posee estructuras químicas únicas que les confieren propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, inmunomoduladoras, antimicrobianas y neuroactivas, entre otras. Poseen mecanismos de acción específicos, como la neutralización de radicales libres, la inhibición de enzimas proinflamatorias, la modulación de vías de señalización celular o la estimulación del sistema inmunológico. La diversidad estructural y funcional de estos compuestos ha motivado el desarrollo de disciplinas como la etnofarmacología y la fitoquímica, que

buscan identificar, aislar y caracterizar estas moléculas para su aplicación terapéutica (Enciso y Arroyo, 2011).

En el contexto de la biodiversidad ecuatoriana, y particularmente en la región amazónica, el estudio de los compuestos bioactivos cobra una relevancia especial. Las comunidades indígenas han utilizado durante siglos una gran variedad de especies vegetales con fines curativos, basándose en un conocimiento empírico transmitido oralmente. La validación científica de estos saberes no solo permite rescatar y preservar este patrimonio cultural, sino también identificar nuevas fuentes de compuestos con potencial farmacológico (Carrasco et al., 2019). Así, la investigación sobre compuestos bioactivos no solo tiene implicaciones biomédicas, sino también sociales, culturales y ecológicas. Un ejemplo emblemático es el del pueblo Waorani, también conocidos como Aushiris o Waodani, quienes han habitado el bosque húmedo tropical amazónico por miles de años como cazadores-recolectores, desarrollando un profundo conocimiento del entorno natural. Su relación íntima con la selva, basada en la observación estacional de los recursos y el uso tradicional de plantas medicinales, constituye una fuente invaluable de información para la ciencia moderna.

2.1.1. DEFINICIÓN GENERAL Y DIFERENCIACIÓN CON NUTRIENTES ESENCIALES

Los compuestos bioactivos son sustancias presentes en alimentos, plantas, hongos, microorganismos y otros organismos vivos que, aunque no son esenciales para la vida humana, ejercen efectos beneficiosos sobre la salud (Garzón, 2008). Estos compuestos pueden influir en procesos fisiológicos, metabólicos, inmunológicos y celulares, y se estudian por su potencial en la prevención y tratamiento de enfermedades. A diferencia de los nutrientes esenciales (como vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos y grasas), los compuestos bioactivos no son necesarios para mantener funciones vitales básicas, pero pueden mejorar significativamente el bienestar y reducir el riesgo de enfermedades

crónicas (Carbajal, 2013). En la tabla 3 se presenta una diferenciación entre nutrientes esenciales y compuestos bioactivos.

Tabla 3. Diferencias clave con los nutrientes esenciales.

Característica	Nutriente esencial	Compuesto bioactivo
Necesidad Biológica	Moléculas requeridas para funciones metabólicas básicas, crecimiento y mantenimiento celular.	Moléculas secundarias no esenciales que modulan procesos fisiológicos y celulares.
Rol fisiológico	Participan directamente en rutas metabólicas (e.g., ciclo de Krebs, síntesis proteica).	Modulan señales celulares, expresión génica, estrés oxidativo e inflamación.
Consecuencias de la deficiencia	Provoca enfermedades carenciales (e.g., escorbuto, anemia, raquitismo)	No causa enfermedades específicas, pero su ausencia puede reducir la resiliencia celular.
Ejemplos moleculares	Ácido ascórbico (vitamina C), cianocobalamina (B12), hierro, zinc, ácidos grasos esenciales.	Quercetina, curcumina, resveratrol, catequinas, limoneno, betacarotenos.
Origen Metabólico	Endógenamente no sintetizables o en cantidades insuficientes, deben obtenerse de la dieta.	Generalmente sintetizados por plantas como metabolitos secundarios.
Biodisponibilidad	Alta y bien caracterizada; depende de factores como pH, transporte activo, cofactores.	Variable; influenciada por matriz alimentaria, microbiota intestinal y metabolismo hepático.
Funciones moleculares	Cofactores enzimáticos, componentes estructurales, transporte de oxígeno, señalización	Antioxidantes, antiinflamatorios, antimutagénicos, moduladores epigenéticos.
Aplicaciones clínicas	Suplementación en deficiencias, soporte nutricional, prevención de enfermedades carenciales.	Prevención de enfermedades crónicas, terapias complementarias, desarrollo de nutraceuticos.
Fuentes alimentarias	Frutas, verduras, carnes, lácteos, cereales fortificados.	Plantas medicinales, alimentos funcionales, infusiones, extractos botánicos.
Evaluación científica	Estándares establecidos por organismos como FAO/OMS, EFSA, FDA.	Evaluación en curso; muchos estudios en modelos animales, humanos y ensayos clínicos.

Diversos estudios han profundizado en la distinción entre nutrientes esenciales y compuestos bioactivos, destacando no solo sus diferencias funcionales, sino también sus implicaciones en la salud humana y en la investigación biomédica. Mientras que los nutrientes esenciales son indispensables para mantener funciones vitales como la síntesis de ADN, la producción de energía o la homeostasis mineral, los compuestos bioactivos actúan como moduladores metabólicos y celulares, sin ser imprescindibles para la supervivencia inmediata del organismo (Garzón, 2008).

Por ejemplo, compuestos como la quercetina, resveratrol o curcumina han demostrado efectos significativos en la modulación epigenética, la inhibición de vías inflamatorias como NF- κ B y la activación de enzimas antioxidantes como el superóxido dismutasa (SOD), lo que los posiciona como agentes clave en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (Herrera, 2023). A diferencia de los nutrientes esenciales, cuya biodisponibilidad y requerimientos están bien establecidos por organismos como la FAO o la EFSA, los compuestos bioactivos presentan una biodisponibilidad altamente variable, influenciada por factores como la matriz alimentaria, el microbiota intestinal y el metabolismo hepático de primer paso (Olivas, 2018).

Además, desde una perspectiva evolutiva y ecológica, los compuestos bioactivos son metabolitos secundarios sintetizados por plantas, hongos y microorganismos como mecanismos de defensa o comunicación, mientras que los nutrientes esenciales son metabolitos primarios necesarios para la vida celular (Anaya et al., 2001). En la tabla 4 se presenta una diferencia entre los compuestos bioactivos y nutrientes esenciales.

Tabla 4. Comparación entre Bioactivos y nutrientes esenciales.

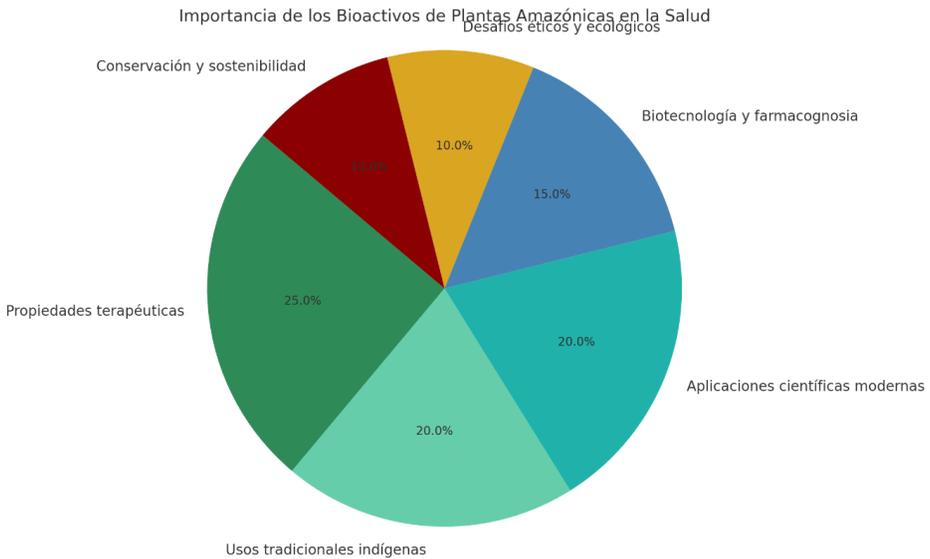
Categoría	Nutrientes Esenciales	Compuestos Bioactivos
Requisito biológico	Requeridos para funciones vitales en el metabolismo, crecimiento y mantenimiento celular.	No esenciales, pero modulan procesos fisiológicos y celulares.
Rol fisiológico	Participan directamente en rutas metabólicas (ej. ciclo de Krebs, síntesis proteica).	Modulan señalización celular, expresión génica, inflamación, estrés oxidativo.
Deficiencia	Provoca enfermedades carenciales (escorbuto, anemia, raquitismo).	No causa enfermedades específicas, pero reduce la resiliencia celular.
Ejemplos moleculares	Vitamina C, B12, hierro, zinc, ácidos grasos esenciales.	Quercetina, curcumina, resveratrol, catequinas, licopeno, betacarotenos.
Origen metabólico	No sintetizables por el cuerpo humano; deben obtenerse de la dieta.	Sintetizados por plantas como metabolitos secundarios.
Biodisponibilidad	Alta y bien caracterizada; depende de pH, cofactores, transporte activo.	Variable; influenciada por matriz alimentaria, microbiota intestinal, metabolismo hepático.
Funciones moleculares	Cofactores enzimáticos, transporte de oxígeno, estructura celular.	Antioxidantes, antiinflamatorios, antimutagénicos, epigenéticos.
Aplicaciones clínicas	Suplementación nutricional, prevención de deficiencias.	Prevención de enfermedades crónicas, desarrollo de nutraceuticos.
Fuentes alimentarias	Frutas, verduras, carnes, lácteos, cereales fortificados.	Plantas medicinales, alimentos funcionales, infusiones, extractos botánicos.

2.1.2. IMPORTANCIA EN LA SALUD HUMANA Y EN LA MEDICINA TRADICIONAL

Los compuestos bioactivos presentes en las plantas amazónicas son sustancias naturales que, aunque no son nutrientes esenciales, desempeñan un papel fundamental en la promoción de la salud humana (Ramírez, 2004). Entre ellos se encuentran los alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, terpenoides y ácidos fenólicos, los cuales poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, inmunomoduladoras y anticancerígenas. Estos compuestos han sido aprovechados ancestralmente por las comunidades indígenas de la Amazonía, quienes han desarrollado un vasto conocimiento sobre el uso medicinal de diversas especies vegetales. Plantas como la uña de gato, la sangre de drago, la ayahuasca y el achiote han sido empleadas para tratar enfermedades físicas, fortalecer el sistema inmunológico, sanar heridas, y también en contextos espirituales y de sanación emocional (Gamarra y Lazo, 2021). En la actualidad, la ciencia moderna ha comenzado a validar muchas de estas aplicaciones tradicionales mediante investigaciones farmacológicas y estudios clínicos que demuestran el potencial terapéutico de estos compuestos en el tratamiento de enfermedades como el cáncer, la diabetes y diversas infecciones. Además, disciplinas como la biotecnología y la farmacognosia están explorando formas de sintetizar o extraer estos principios activos para su uso en la medicina convencional. Sin embargo, el creciente interés en estos recursos plantea importantes desafíos éticos y ecológicos, como la necesidad de una bioprospección responsable que respete los saberes ancestrales y garantice beneficios compartidos con las comunidades locales, así como la urgencia de conservar la biodiversidad amazónica frente a amenazas como la deforestación y la sobreexplotación. En este contexto, el cultivo sostenible y la protección del ecosistema se vuelven esenciales para asegurar la disponibilidad futura de estos valiosos recursos naturales (Guimarães, 2001). La gráfica 1 resume la importancia de los compuestos

bioactivos de plantas amazónicas, destacando sus beneficios para la salud, su uso tradicional y su validación científica.

Grafica 1. Importancia de los compuestos bioactivos de plantas amazónicas.



2.1.3. RELEVANCIA EN EL CONTEXTO DE LAS PLANTAS MEDICINALES

Es ampliamente reconocida tanto por la ciencia moderna como por los saberes ancestrales de las comunidades indígenas. La etnomedicina, disciplina que integra el conocimiento tradicional con la investigación científica, ha documentado cómo estas comunidades han desarrollado un profundo entendimiento del uso terapéutico de las plantas, basado en siglos de observación, experiencia y cosmovisión espiritual. Investigaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) han identificado al menos 24 especies vegetales de uso frecuente, muchas de las cuales han sido objeto de estudios fitoquímicos y farmacológicos que respaldan su eficacia en el tratamiento de enfermedades como el reumatismo, afecciones respiratorias, infecciones y trastornos gastrointestinales. En paralelo, organismos como la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) han subrayado la necesidad de rescatar y sistematizar

este conocimiento como base para políticas de salud interculturales y estrategias de desarrollo sostenible, promoviendo la industrialización responsable de productos medicinales de origen vegetal.

Un ejemplo concreto de esta convergencia entre ciencia y tradición es el estudio titulado “*Uso de plantas medicinales en comunidades indígenas asentadas en un bosque siempreverde piemontano del cantón Santa Clara, Amazonía Ecuatoriana*”. Esta investigación etnobotánica, realizada en las comunidades de San Juan de Piatua y Rey de Oriente, identificó 25 especies de plantas medicinales utilizadas para tratar una amplia gama de afecciones comunes como dolor de estómago, gastritis, diarrea, fiebre e inflamaciones. Entre las especies más destacadas se encuentran *Uncaria tomentosa* (uña de gato), *Ocimum campechianum* (albahaca) y *Bryophyllum pinnatum* (hoja del aire), todas ellas ricas en compuestos bioactivos con propiedades antiinflamatorias, digestivas, antimicrobianas y cicatrizantes. El estudio “*reveló que el conocimiento sobre el uso de estas plantas se transmite oralmente y está en riesgo de desaparecer, lo que subraya la urgencia de documentarlo y preservarlo*”.

A pesar de su uso extendido, muchas personas desconocen las dosis adecuadas o los métodos correctos de preparación, lo que puede comprometer la eficacia o incluso la seguridad de los tratamientos. Además, el acceso limitado a servicios médicos convencionales en estas comunidades convierte a las plantas medicinales en el principal recurso terapéutico, reforzando su valor cultural, social y sanitario. Frente a amenazas como la deforestación y el avance de la frontera agrícola, el estudio hace un llamado urgente a la conservación de estas especies y a la planificación territorial adecuada para garantizar su permanencia.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LAS PLANTAS

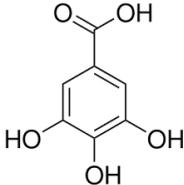
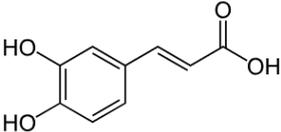
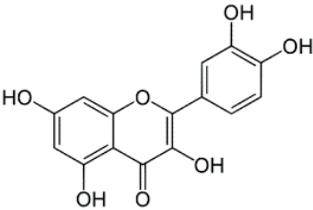
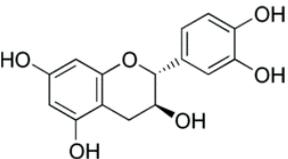
Las plantas producen una amplia gama de compuestos bioactivos como parte de su metabolismo secundario. Estos compuestos no son

esenciales para la supervivencia inmediata de la planta, pero desempeñan funciones clave en su defensa, comunicación y adaptación al entorno. Desde el punto de vista humano, muchos de estos compuestos poseen propiedades terapéuticas, antimicrobianas, antioxidantes y nutracéuticas (Daza, 2023). A continuación, se presenta una clasificación detallada basada en su estructura química y función biológica.

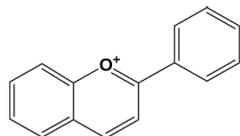
2.2.1. POLIFENOLES

Los polifenoles son metabolitos secundarios caracterizados por la presencia de múltiples grupos fenólicos. La tabla 5 detalla los diferentes elementos.

Tabla 5. Tipos de polifenoles en plantas amazónicas.

Compuesto	Estructura química	Funciones	Fuente (Plantas amazónicas)	Fuente
Ácido gálico		Antioxidante, antimicrobiano, antiinflamatorio	<i>Uncaria tomentosa</i> , <i>Campsiandra angustifolia</i>	Quiroga, (2021)
Ácido cafeico		Antioxidante, hepatoprotector, antiviral	<i>Theobroma cacao</i> , <i>Paullinia cupana</i> (guaraná)	Andrade & Heinrich, (2005)
Quercetina		Antiinflamatorio, antialérgico, cardioprotector	<i>Uncaria tomentosa</i> , <i>Bixa orellana</i>	Martin et al., (2010)
Catequina		Antioxidante, mejora la circulación, neuroprotector	<i>Theobroma cacao</i> , <i>Ilex guayusa</i>	Martin et al., (2010)

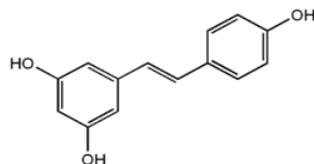
Antocianinas



Antioxidante,
fotoprotector,
antiinflamatorio

Myrciaria dubia (camu camu), *Euterpe oleracea* (açai)
Vasco et al., (2008)

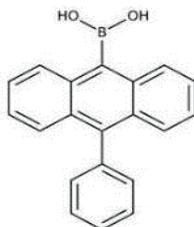
Resveratrol



Anticancerígeno,
cardioprotector

Vitis tiliifolia, *Plukenetia volubilis* (sacha inchi)
Burns et al., 2002

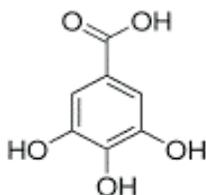
Lignanós



Estrogénico,
antioxidante,
anticancerígeno

Virola surinamensis,
Aniba rosaeodora
Ayres & Loike, (1990)

Taninos



Astringente,
antimicrobiano,
inhibidor de enzimas
digestivas

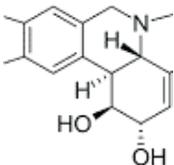
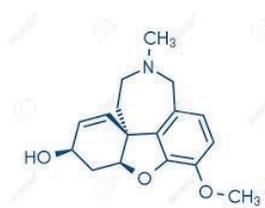
Terminalia catappa,
Copaifera spp.,
Campsiandra spp
Haslam, (1998)

2.2.2. ALCALOIDES

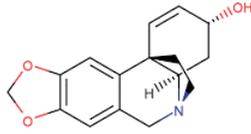
Los alcaloides son compuestos nitrogenados de origen vegetal con una notable diversidad estructural y una amplia gama de actividades biológicas. En el contexto de la flora amazónica, estos metabolitos secundarios han despertado un creciente interés científico debido a su potencial terapéutico y farmacológico (Sánchez et al., 2024). Diversos estudios han documentado la presencia de alcaloides en especies nativas de la Amazonía, así como en familias botánicas con distribución tropical, como las *Amaryllidaceae* y el género *Aniba*.

Uno de los estudios más destacados analiza especies de la familia *Amaryllidaceae*, algunas de las cuales se encuentran en regiones tropicales como la Amazonía. En estas plantas se han identificado alcaloides isoquinolínicos como la licorina, galantamina, crinina, haemantamina y narciclasina. Estos compuestos presentan una notable variedad de actividades biológicas, incluyendo efectos antivirales, antimicrobianos, citotóxicos, anticonvulsivos y antitumorales. En particular, la galantamina ha sido aprobada para el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer, gracias a su capacidad para inhibir la enzima acetilcolinesterasa, lo que mejora la transmisión colinérgica en el sistema nervioso central. La tabla 6 detalla los compuestos mencionados.

Tabla 6. Tipos de alcaloides.

Tipo	Estructura	Función	Fuente
Licorina		Antitumoral, Antiviral, Antiinflamatoria, Antimalarica.	Faisal et al., (2023)
Galantamina		Inhibidor de acetilcolinesterasa Aumenta acetilcolina Mejora memoria Potencia función cognitiva Modulador nicotínico	Pradas, (2016)

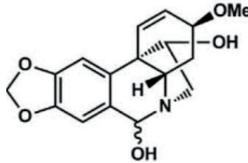
Crinina



Neuroprotección (potencial)
Actividad anticolinesterásica
Investigación en Alzheimer
Modulación cognitiva

Tarragón (2013)

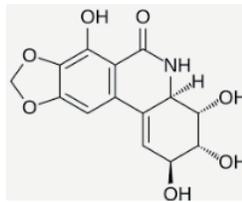
Haemantamina



Antitumoral
Inhibición de síntesis proteica
Actividad citotóxica selectiva

Iglesias (2023)

Narciclasina



Antitumoral potente
Inhibidor de GTPasas
Actividad contra cáncer cerebral
Modulación del citoesqueleto celular

Cerriotti et al., (2019)

La tabla 6 presenta una selección de alcaloides de relevancia clínica y etnobotánica, de plantas amazónicas utilizadas por los indígenas.

Alcaloide	Uso médico	Planta precursora (especie vegetal)	Familia	Nombre común
Buscapina	Antiespasmódico	<i>Duboisia</i> spp.	Solanaceae	Árbol del corcho
Cafeína	Analgésico	<i>Coffea</i> spp.	Rubiaceae	Café
Cocaína	Analgésico	<i>Erythroxylum coca</i>	Erythroxylaceae	Coca
Codeína	Analgésico y antitusígeno	<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae	Opio
Corfina	Analgésico	<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae	Opio

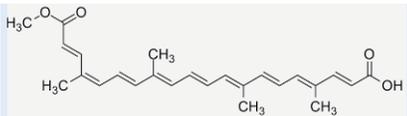
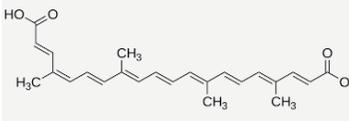
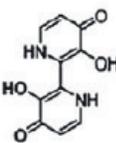
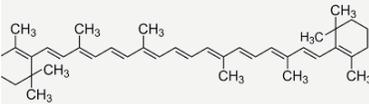
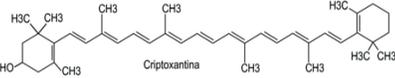
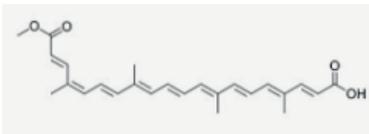
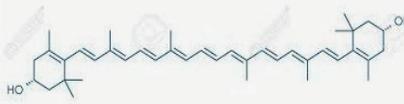
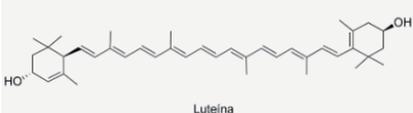
Alcaloide	Uso médico	Planta precursora (especie vegetal)	Familia	Nombre común
Estricnina	Insecticida	<i>Strychnos nux-vomica</i>	Loganiaceae	Nuez vómica
Noscapina	Antitusígeno	<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae	Opio
Quinina	Antimalárico y antipirético	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	Cascarilla
Reserpina	Hipotensor y tranquilizante	<i>Rauwolfia serpentina</i>	Apocynaceae	Indo-iyaboku
Teofilina	Broncodilatador, diurético y estimulante	<i>Camellia sinensis</i>	Theaceae	Té

Basado parcialmente en Farnsworth (1988) y Nebel y Wright (1999).

2.2.3. TERPENOIDES Y CAROTENOIDES

Los carotenoides y terpenoides son compuestos bioactivos de gran relevancia en la fisiología vegetal y en la farmacología natural. Los carotenoides, pigmentos liposolubles responsables de las tonalidades amarillas, naranjas y rojas en muchas especies vegetales, cumplen funciones esenciales como antioxidantes y precursores de la vitamina A, además de participar en la fotoprotección y la fotosíntesis. Por su parte, los terpenoides constituyen una de las familias más diversas de metabolitos secundarios, con roles clave en la defensa contra herbívoros y patógenos, la atracción de polinizadores y la regulación del crecimiento vegetal. En el contexto amazónico, numerosas especies como *Bixa orellana* (achiote) y *Gynerium sagittatum* (caña brava) han sido identificadas como fuentes ricas en estos compuestos, lo que refuerza su valor etnobotánico y su potencial para aplicaciones farmacéuticas, alimentarias y cosméticas. La tabla 7 detalla los compuestos principales identificados.

Tabla 7. Terpenoides y carotenoides.

Tipo	Estructura	Función	Fuente
Bixina		Colorante natural, antioxidante, protector celular	Lara et al., (2024)
Norbixina		Soluble en agua, colorante alimentario, antioxidante	Estrella et al., (2023)
Orellina		Pigmento vegetal, antioxidante	García et al., (2012)
Betacaroteno		Provitamina A, salud visual, inmunoprotector	León y Reyes, 2017
Criptoxantina		Antioxidante, precursor de vitamina A, neuroprotector	Rodríguez et al., (2023)
Metilbixina		Derivado de bixina, antioxidante, colorante	Cárdenas, (2023)
Zeaxantina		Protección ocular, filtro de luz azul, antioxidante retinal	Rodríguez et al., (2021)
Luteína		Salud ocular, prevención de degeneración macular, antioxidante	Montoya, (2007)

2.3. GLUCÓSIDOS Y SAPONINAS

Los glucósidos son compuestos orgánicos formados por una molécula de azúcar (generalmente glucosa) unida a una sustancia activa no azucarada (aglicona). Esta unión les permite ser solubles en agua y fácilmente transportables dentro de la planta.

Funciones en las plantas

Defensa química: protegen contra herbívoros, insectos y microorganismos patógenos.

Regulación metabólica: participan en procesos de almacenamiento y transporte de energía.

Atracción de polinizadores: algunos glucósidos contribuyen al aroma y color de flores.

Usos medicinales

Cardiotónicos: como los glucósidos cardíacos (ej. digoxina), que fortalecen la contracción del corazón.

Antiinflamatorios: reducen la inflamación en tejidos.

Inmunomoduladores: regulan la respuesta del sistema inmunológico.

Anticancerígenos: algunos tienen efectos citotóxicos sobre células tumorales.

2.4. COMPUESTOS ORGANOSULFURADOS

El ajo sacha (*Mansoa alliacea*) es una planta trepadora amazónica que destaca por su singular contenido de compuestos organosulfurados volátiles, responsables de su aroma penetrante y de un amplio espectro de actividades biológicas. Aunque no pertenece al género *Allium*, comparte con el ajo común (*Allium sativum*) metabolitos clave como la aliína, la alicina y diversos tiosulfatos y disulfuros. Estos compuestos, caracterizados por su alta reactividad química, participan en mecanismos de defensa vegetal y han demostrado propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias,

cardioprotectoras e inmunomoduladoras (Enríquez et al., 2022). La tabla 8 presenta la información.

Tabla 8. Compuestos organosulfurados.

Categoría	Descripción
Identidad botánica	Enredadera leñosa de la familia <i>Bignoniaceae</i> , originaria de la Amazonía. Famosa por su aroma intenso similar al ajo común (<i>Allium sativum</i>), aunque no está emparentada botánicamente con este.
Principales compuestos organosulfurados	- Aliína (S-alil-L-cisteína sulfóxido): precursor estable que se transforma en alicina por acción de la aliinasa al romperse el tejido vegetal. - Alicina (diallil tiosulfínato): responsable del olor característico y gran parte de la actividad biológica. - Otros tiosulfínatos y disulfuros: como diallil disulfuro y ajoeno, derivados de la degradación de la alicina.
Reactividad química	Compuestos muy reactivos que interactúan con proteínas, membranas y sistemas enzimáticos de microorganismos y células humanas.
Propiedades biológicas	- Antimicrobianas y antifúngicas: inhiben bacterias Gram +/- y hongos; alteran membranas y enzimas. - Antiinflamatorias: modulan prostaglandinas y citoquinas (IL-1 β , TNF- α), reducen estrés oxidativo. - Cardioprotectoras: vasodilatador leve, reducen agregación plaquetaria y LDL oxidado. - Inmunomoduladoras: estimulan macrófagos y linfocitos NK.
Usos tradicionales en la Amazonía	- Infusiones y macerados alcohólicos para resfriados, reumatismo y dolor muscular. - Cataplasmas de hojas machacadas en articulaciones inflamadas. - Ahumar viviendas con hojas secas para repeler insectos y murciélagos.
Relevancia farmacológica	Ejemplo de convergencia química adaptativa, ya que produce compuestos similares a los del ajo común sin ser de la misma familia botánica. Potencial como fuente amazónica alternativa de compuestos organosulfurados con aplicaciones farmacéuticas y nutracéuticas.

2.5. FUENTES NATURALES DE COMPUESTOS BIOACTIVOS

Las plantas medicinales de la Amazonía Ecuatoriana constituyen una de las fuentes más ricas y diversas de compuestos bioactivos naturales,

resultado de una interacción milenaria entre la biodiversidad regional y el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas. Se estima que en la Amazonía existen entre 60,000 y 90,000 especies vegetales, de las cuales al menos 2,000 a 3,000 han sido utilizadas con fines medicinales. Estas especies contienen una amplia gama de metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos, aceites esenciales, y compuestos organosulfurados, que les confieren propiedades farmacológicas como antiinflamatorias, antimicrobianas, cicatrizantes, antiparasitarias, inmunomoduladoras y antioxidantes. Ejemplos representativos incluyen la Sangre de grado (*Croton lechleri*), rica en taspina y proantocianidinas con potente acción cicatrizante; la Uña de gato (*Uncaria tomentosa*), que contiene alcaloides como mitrafilina y isopteropodina con efectos inmunoestimulantes; y el Paico (*Chenopodium ambrosioides*), fuente de ascaridol y monoterpenos con actividad antiparasitaria. Estas plantas no solo representan un recurso terapéutico local, sino también un potencial económico para la industria farmacéutica global, que ha mostrado creciente interés en los principios activos derivados de la flora amazónica (Ríos y Mora, 2008).

2.6. PLANTAS MEDICINALES DE LA AMAZONIA

La Amazonía ecuatoriana, una de las regiones más biodiversas del planeta, alberga una extraordinaria variedad de plantas que desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas tropicales y en la vida de las comunidades indígenas. Estas especies vegetales no solo contribuyen al equilibrio ecológico, sino que también poseen propiedades medicinales, alimenticias y culturales de gran valor. Desde árboles gigantes como la ceiba hasta plantas curativas como la uña de gato y la guayusa, la flora amazónica del Ecuador representa una fuente invaluable de conocimiento ancestral y potencial científico. Su conservación es esencial para preservar la riqueza natural del país y para garantizar el bienestar de las generaciones futuras.

2.6.1. ESPECIES AMAZÓNICAS Y SU RIQUEZA FITOQUÍMICA

Tabla 9. Especies amazónicas y fitoquímicos.

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Carotenoides (bixina, norbixina), flavonoides	Cicatrizante, dolor de estómago, acidez	Naranjo et al., 2017
Ajeja	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	Flavonoides, taninos	Diarrea	González-Rivera et al., 2025
Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Lactonas sesquiterpénicas, flavonoides	Desparasitante	Fernández y Pérez, 2019
Ajo de monte	<i>Mansoa alliacea</i>	Compuestos azufrados (alicina, aliína), flavonoides	Reumatismo, cáncer, colesterol, dolor de huesos y cabeza	Enríquez et al., 2018
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Aceites esenciales (eugenol, linalol), flavonoides	Antiinflamatorio, dolor de cabeza	Ojeda, 2015
Amarun Caspi	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Alcaloides, flavonoides, taninos	Cólico menstrual, dolor de estómago	González-Rivera et al., 2025
Ayahuasca	<i>Banisteriopsis caapi</i>	Alcaloides β -carbolínicos (harmina, harmalina, THH)	Energizante, diarrea, dolores generales	González-Rivera et al., 2025
Boldo	<i>Peumus boldus</i>	Alcaloides (boldina), aceites esenciales	Pesadez hepática	Torres, 2020
Caballo chupa	<i>Equisetum bogotense</i>	Flavonoides, silicio, alcaloides	Riñones	Luque, 2016

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Cabello caspi	<i>Eschweilera gigantea</i>	Flavonoides, triterpenos	Fortalecimiento del cuerpo	González-Rivera et al., 2025
Cancerpanga	<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	Alcaloides (taspina), proantocianidinas	Cáncer	Cevallos et al., 2016
Canela	<i>Cinnamomum verum</i>	Aceites esenciales (cinamaldehído, eugenol), taninos	Dolor de muela, resfriado, colesterol, diarrea	Ríos et al., 2008
Caña agria	<i>Costus spiralis</i>	Saponinas, flavonoides, diterpenos	Riñones, lumbalgia, antiinflamatorio	Rio setal., 2008
Caña fistula	<i>Senna pendula</i>	Antraquinonas, flavonoides	Estreñimiento en niños, fiebre	González-Rivera et al., 2025
Cascarilla	<i>Cinchona officinalis</i>	Alcaloides (quinina, quinidina)	Artritis, tendinitis, fiebre, dolor muscular	Ramírez, 2004
Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	Aceites esenciales (citról, limoneno), flavonoides	Vómitos, diarrea, dolor de garganta, tos	Enriquez et al., 2023
Challua Caspi Yura	<i>Cedrela odorata</i>	Terpenos, limonoides	Tos, dolor del cuerpo	Estrella, 2005
Chalua kaspi kara	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Alcaloides indólicos	Diarrea	González-Rivera et al., 2025
Chancapiedra	<i>Phyllanthus niruri</i>	Lignanós, flavonoides, taninos	Inflamación de vías urinarias	Mancilla y Moreno, 2022
Chinicaspi	<i>Cinchona officinalis</i>	Alcaloides (quinina)	Fractura de huesos, golpes	González-Rivera et al., 2025

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Chiri waysu	<i>Cedrela odorata</i> L.	Limonoides, flavonoides	Estrés, artritis	Rojas y Rodríguez, 2018
Chiriyuyo	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Flavonoides, bufadienólidos	Artritis, antifúngico, cicatrizante	Rojas y Rodríguez, 2018
Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Carotenoides, fibras, fenoles	Diarrea, fiebre	Lema et al., 2025
Chuchohuazo	<i>Maytenus macrocarpa</i>	Alcaloides, triterpenos, flavonoides	Dolor muscular, artritis, fiebre, cólico menstrual	Siccha, 2018
Chugri yuyo	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Flavonoides, taninos	Inflamaciones	Ortiz, 2024
Chuncho	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Isoflavonas, taninos	Caída del cabello, caspa	González-Rivera et al., 2025
Churuyuyo	<i>Commelina diffusa</i>	Flavonoides, mucílagos	Cicatrizante, analgésico, antiinflamatorio	González-Rivera et al., 2025
Cilantro de monte	<i>Eryngium foetidum</i>	Aceites esenciales (eritrofolina), cumarinas	Dolor de parto	Rosero et al., 2020
Clavilla	<i>Clavija sanctae-martae</i>	Saponinas, flavonoides	Diarrea, infecciones de piel	González-Rivera et al., 2025
Copal	<i>Bursera copallifera</i>	Terpenos, resinas aromáticas	Artritis	Aldana et al., 2010
Cruz ango	<i>Maytenus macrocarpa</i>	Triterpenos, alcaloides, flavonoides	Tos, asma, bronquitis, congestión nasal	Abreu et al., 2020
Curarina	<i>Potalia resinifera</i>	Alcaloides, iridooides	Mordedura de culebra	Morocho, 2021
Dulcamara	<i>Solanum dulcamara</i> L.	Alcaloides esteroidales (solanina), flavonoides	Cáncer, antiinflamatorio, riñones	Morocho, 2021

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Escancel	<i>Aerva sanguinolenta</i>	Flavonoides, alcaloides	Fiebre, anemia, problemas gástricos	Morocho, 2021
Estevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	Glucósidos de esteviol	Diabetes	Morocho, 2021
Flor de abeja	<i>Ophrys apifera</i>	Flavonoides, compuestos fenólicos	Riñones, próstata	Morocho, 2021
Flor de uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Fisalin, flavonoides	Bronquitis, neumonía	Zelada, 2007
Guanto	<i>Brugmansia × candida</i>	Alcaloides tropánicos (escopolamina, atropina)	Moretones	Novoa, 2024
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Flavonoides (quercetina), taninos	Diarrea, dolor de estómago	Kamath, 2008
Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	Cafeína, teobromina, polifenoles	Energizante, fertilidad, estrés	Urgilez y Miranda, 2025
Hiatina (Teatina)	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Flavonoides, alcaloides, cumarinas	Resfriado	Mesa et al., 2011
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Aceites esenciales (citról, mirceno, limoneno)	Dolor de estómago, digestión, cólicos menstruales, diarrea, estrés	Enríquez et al., 2024
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	Alcaloides esteroidales, flavonoides	Golpes	Becerril, 2007
Hierba buena	<i>Mentha spicata</i>	Mentol, flavonoides, ácidos fenólicos	Vómitos, dolor de cabeza, dolor muscular	Morocho, 2021
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Aceite de ricino (ricinoleico), alcaloides (ricina)	Diurética	Surco et al., 2025

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Hoja de bijao	<i>Calathea lutea</i>	Flavonoides, saponinas	Limpieza de la sangre	Quiñones et al., 2009
Hoja de limón (Toronjil)	<i>Melissa officinalis</i>	Aceites esenciales (citrinal, citronelal), flavonoides	Problemas de próstata	Malpartida, 2020
Hoja de viento	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Flavonoides, bufadienólidos	Cáncer	Lema., 2025
Insulina	<i>Cissus verticillata</i>	Flavonoides, taninos, saponinas	Diabetes	González-Rivera et al., 2025
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Gingeroles, shogaoles, aceites esenciales	Tos, gripe, diarrea, vómito	Mbaveng y Kuete, 2017
Kibiyuyo (Cedrorna)	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Isoflavonas, taninos	Fractura de hueso	Bautista et al., 2025
Lalo	<i>Dieffenbachia x splendens</i>	Alcaloides, cristales de oxalato de calcio	Heridas	González-Rivera et al., 2025
Laurel blanco	<i>Endlicheria duotincta</i>	Aceites esenciales, terpenos	Artritis	Lema et al., 2025
Llantén	<i>Plantago major</i>	Iridoides, mucílagos, flavonoides	Riñones	Ramírez, 2004
Malicua	<i>Coutarea hexandra</i>	Alcaloides, flavonoides	Golpes, energizante	González-Rivera et al., 2025
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Mucílagos, antocianinas, flavonoides	Mordedura de insectos	Lema et al., 2025
Manzanilla	<i>Achillea nobilis</i>	Aceites esenciales (camazuleno, bisabolol), flavonoides	Dolor de estómago, desinfectante piel y ojos	Ramírez, 2004

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
María panga	<i>Piper peltatum</i>	Alcaloides, compuestos fenólicos	Desinfectante de la piel, cicatrizante, analgésico	Lema et al., 2025
Matapalo	<i>Ficus benghalensis</i>	Flavonoides, taninos, látex	Dolor de cabeza	Bautista et al., 2025
Matico	<i>Piper aduncum</i>	Aceites esenciales, flavonoides	Fiebre, gripe, varicela, cicatrizante	Lema et al., 2025
Menta	<i>Mentha spicata L.</i>	Mentol, flavonoides, ácidos fenólicos	Diarrea, dolor de estómago, fiebre	González-Rivera et al., 2025
Mentol (Mentol panga)	<i>Siparuna sp.</i>	Aceites esenciales, flavonoides	Golpes (uso tópico)	Bautista et al., 2025
Musgo	<i>Bryum argenteum</i>	Flavonoides, compuestos fenólicos	Dermatitis, cáncer	Ramírez, 2004
Noni	<i>Morinda citrifolia L.</i>	Iridoides (morindina), flavonoides, escopoletina	Cicatrizante	Martin et al., 2010
Ortiga de monte	<i>Ureria baccifera</i>	Ácido fórmico, flavonoides, taninos	Riñones, circulación, artritis, antiinflamatorio	Bautista et al., 2025
Paico de monte	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Ascaridol, flavonoides, terpenos	Anemia, desparasitante	Ramírez, 2004
Palo santo	<i>Bursera graveolens</i>	Aceites esenciales (limoneno, α -terpineol)	Estrés	Martin et al., 2010
Palo huaco	<i>Celtis pubescens</i>	Flavonoides, taninos	Mordedura de culebra	Bautista et al., 2025

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Palumandi	<i>Jacaranda copaia</i>	Flavonoides, triterpenos	Mordedura de culebra	González-Rivera et al., 2025
Paquipanga	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Bufadienólidos, flavonoides	Tos, fractura de huesos	Martin et al., 2010
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Flavonoides (kaempferitrina), taninos	Riñones	Siccha, 2018
Pedorrera	<i>Ageratum conyzoides</i>	Alcaloides, flavonoides, aceites esenciales	Diarrea en niños	González-Rivera et al., 2025
Pega pega	<i>Desmodium adscendens</i>	Isoflavonas, saponinas	Fractura de huesos	Siccha, 2018
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	Aceites esenciales (apiol, miristicina), flavonoides	Antiinflamatorio de músculos y tendones	Cevallos et al., 2016
Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	Flavonoides, terpenos	Mordedura de culebra	Estrella, 2005
Piri piri	<i>Capsicum chinense</i>	Capsaicinoides, carotenoides	Metabolismo	Cevallos et al., 2016
Pitahaya	<i>Selenicereus undatus</i>	Betalainas, flavonoides, compuestos fenólicos	Estreñimiento	Lema et al., 2025
Plátano	<i>Musa balbisiana</i>	Almidones, flavonoides, compuestos fenólicos	Tupe (uso tradicional)	Cevallos et al., 2016
Pisco panga (María panga)	<i>Pothomorphe peltata</i>	Flavonoides, compuestos fenólicos	Quemaduras	Estrella, 2005
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Ácido rosmarínico, terpenos, flavonoides	Inflamaciones	Lema et al., 2025

Planta	Nombre científico	Fitoquímicos	Usos	Referencia
Rosa sisa	<i>Tagetes erecta</i>	Flavonoides, carotenoides, aceites esenciales	Dolor de estómago, cicatrizante, vómitos	Torres, 2020
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Alcaloides quinolínicos, flavonoides, cumarinas	Cólicos menstruales, ovarios, estrés	Cevallos et al., 2016
Sacha ajo	<i>Mansoa alliacea</i>	Compuestos azufrados, flavonoides	Cicatrizante, cáncer, colesterol	Ríos et al., 2008
Sacha culantro	<i>Eryngium foetidum</i>	Aceites esenciales, cumarinas	Cólicos menstruales	González-Rivera et al., 2025
Sacha jengibre	<i>Renealmia alpinia</i>	Aceites esenciales, flavonoides	Riñones, úlceras, diarrea	Cevallos et al., 2016
Sacha mango	<i>Grias neuberthii</i>	Flavonoides, taninos	Dolor de estómago	Ríos et al., 2008
Sacha orégano	<i>Lippia alba</i>	Aceites esenciales (citril, limoneno), flavonoides	Resfriado, tos, bronquitis, gripe	Estrella, 2005
Sacha uvilla	<i>Physalis angulata</i>	Fisalinas, flavonoides	Cicatrizante, fiebre, gripe	Lema et al., 2025
Sanango	<i>Brunfelsia grandiflora</i>	Alcaloides indólicos, flavonoides	Artritis, dolor general, reumatismo	Ríos et al., 2008
Sangre de drago	<i>Croton urucurana</i>	Alcaloides (taspina), proantocianidinas	Cicatrizante, cáncer	Estrella, 2005

2.6.2. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS PRINCIPIOS BIOACTIVOS EN PLANTAS AMAZÓNICAS

Las plantas amazónicas contienen una diversidad de compuestos bioactivos que han sido utilizados tradicionalmente por comunidades indígenas para tratar diversas afecciones. Estos compuestos actúan a nivel celular y molecular, generando efectos terapéuticos que justifican sus usos ancestrales. Los compuestos bioactivos presentes en las plantas amazónicas desempeñan funciones terapéuticas diversas. Los flavonoides, como los encontrados en *Theobroma cacao*, *Euterpe oleracea*, *Croton lechleri* y *Uncaria tomentosa*, actúan como potentes antioxidantes que neutralizan radicales libres, inhiben enzimas proinflamatorias y modulan vías celulares, contribuyendo a la salud cardiovascular, el refuerzo inmune y la cicatrización. Los alcaloides, presentes en especies como *Abuta grandifolia* y *Dracontium lorentense*, interactúan con receptores neuronales y enzimas, mostrando efectos estimulantes, sedantes y antiparasitarios, útiles en casos de fiebre, artritis y mordeduras de serpiente. Las saponinas, como las de *Mansoa alliacea* y *Gynerium sagittatum*, aumentan la permeabilidad celular y estimulan la inmunidad, siendo empleadas para tratar resfriados y cólicos. Por su parte, los taninos, hallados en *Genipa americana* y *Verbena littoralis*, forman complejos con proteínas y ejercen efectos antimicrobianos y astringentes, útiles contra diarreas y úlceras. Los terpenos y aceites esenciales, como los de *Curcuma longa* y *Lippia alba*, modulan neurotransmisores y destruyen membranas microbianas, siendo eficaces en infecciones y como relajantes digestivos. Los carotenoides, presentes en *Bixa orellana* y *Tagetes erecta*, protegen los tejidos del daño oxidativo y se transforman en vitamina A, con aplicaciones oftalmoprotectoras y cosméticas. Las catequinas y epicatecol, como las de *Maytenus macrocarpa* y *Tabebuia serratifolia*, inhiben la oxidación lipídica y fortalecen el sistema inmune, siendo útiles en reumatismo y afecciones cutáneas. Finalmente, algunos compuestos específicos como la harmina (*Banisteriopsis caapi*), la atropina (*Brugmansia suaveolens*) y la taspina (*Croton lechleri*) presentan acciones farmacológicas precisas

como inhibición de la MAO, antagonismo muscarínico y regeneración tisular, respectivamente, con aplicaciones en rituales chamánicos, sedación y cicatrización.

2.6.3. ACTIVIDAD ANTICANCERÍGENA Y CARDIOPROTECTORA

La riqueza fitoquímica de las plantas amazónicas ha despertado un creciente interés por sus potenciales aplicaciones en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas como el cáncer y las afecciones cardiovasculares. Diversas especies presentes en la matriz de plantas documentan una notable actividad anticancerígena, atribuida principalmente a la presencia de flavonoides, alcaloides, taninos y otros compuestos bioactivos. Por ejemplo, el Chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*) contiene catequinas y flavonas, compuestos que han demostrado propiedades antioxidantes y antiproliferativas en estudios celulares, lo que sugiere su potencial en la inhibición del crecimiento tumoral (Martín, Ramos & Bravo, 2010).

Asimismo, el Tahuari (*Tabebuia serratifolia*) y la Rosa sisa (*Tagetes erecta*) contienen catequinas y quercetina, respectivamente, ambas reconocidas por su capacidad para neutralizar radicales libres y modular enzimas antioxidantes, contribuyendo a la protección celular frente al estrés oxidativo, un factor clave en la carcinogénesis (Martín et al., 2010). La Uña de gato (*Uncaria tomentosa*) también destaca por sus alcaloides como la mitrafilina, que han sido objeto de investigaciones por sus efectos inmunomoduladores y antitumorales.

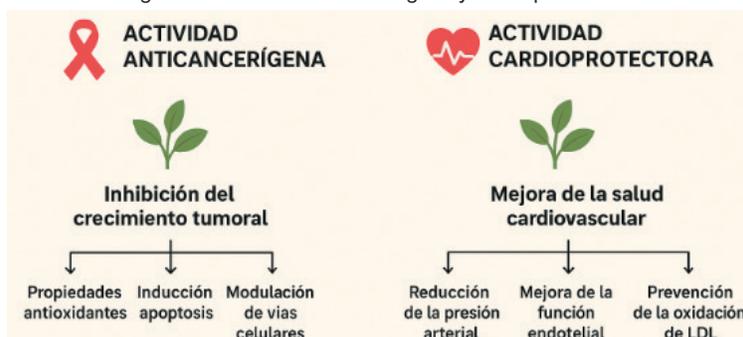
En cuanto a la actividad cardioprotectora, el Cacao (*Theobroma cacao*) y el Huasaí (*Euterpe oleracea*) son fuentes ricas en flavonoides y taninos, los cuales han sido ampliamente estudiados por su capacidad para mejorar la función endotelial, reducir la presión arterial y prevenir la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (LDL), factores que contribuyen a la salud cardiovascular (Martín et al., 2010). La Cocona (*Solanum sessiliflorum*), por su parte, se utiliza tradicionalmente para la regulación de la presión arterial, lo que podría estar relacionado con sus alcaloides y flavonoides.

El Ojé (*Ficus insipida*) y la Copaiba (*Copaifera paupera*) también presentan compuestos con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. En estudios experimentales, el extracto de Ojé ha mostrado efectos cicatrizantes y protectores frente a daños celulares, lo que podría extrapolarse a beneficios en tejidos cardiovasculares (Mendoza & Chávez, 2019). De igual manera, el aceite de Copaiba ha sido utilizado en formulaciones con actividad regenerativa, lo que sugiere un potencial en la protección de tejidos frente a procesos inflamatorios crónicos (Mendoza Elías & Chávez Lozada, 2019).

La Cúrcuma (*Curcuma longa*) y el Jergón sacha (*Dracontium lorentense*) contienen curcumina y flavanonas, respectivamente, compuestos que han sido vinculados con la inhibición de procesos inflamatorios y la modulación de vías celulares implicadas en la apoptosis, lo que refuerza su potencial anticancerígeno. Además, el Huito (*Genipa americana*), rico en catequinas y taninos, ha sido evaluado como fuente de colorantes naturales con propiedades antioxidantes (Miranda Perlacio & Cárdenas Enríquez, 2015).

La diversidad de principios activos presentes en estas plantas, como los flavonoides, catequinas, alcaloides y terpenos, no solo respalda su uso tradicional, sino que también abre nuevas posibilidades para su incorporación en estrategias terapéuticas modernas.

Figura 5. Actividad anticancerígena y cardioprotectora.



2.6.4 FACTORES QUE AFECTAN LA CONCENTRACIÓN Y EFICACIA

La eficacia terapéutica de las plantas medicinales amazónicas está profundamente influenciada por diversos factores ambientales y botánicos

que determinan la concentración de sus principios activos. Entre los más relevantes se encuentran las condiciones ambientales como el clima, el tipo de suelo y la altitud, así como la parte específica de la planta utilizada (hojas, raíces, corteza, flores), que puede variar significativamente en su contenido fitoquímico.

El clima tropical húmedo de la Amazonía favorece la síntesis de metabolitos secundarios como flavonoides, alcaloides y taninos, los cuales son responsables de muchas de las propiedades medicinales de estas especies. Por ejemplo, estudios agronómicos han demostrado que la Cocona (*Solanum sessiliflorum*) presenta variaciones en su capacidad antioxidante dependiendo de la temperatura y el tiempo de escaldado, lo que evidencia cómo el procesamiento y las condiciones ambientales afectan la estabilidad de sus compuestos bioactivos (Arapa Puma & Cahuana Mamani, 2017).

La altitud también juega un papel importante. Plantas como el Achiotte (*Bixa orellana*) y el Huasaí (*Euterpe oleracea*) pueden presentar diferencias en la concentración de bixina, flavonoides y taninos según el ecosistema en el que se desarrollan. Esto se debe a que el estrés ambiental, como la radiación solar o la disponibilidad de nutrientes, puede inducir la producción de compuestos protectores en las plantas (Campos Torres, 2023; Cárdenas González, 2023).

El tipo de suelo, especialmente su contenido en minerales y materia orgánica, también influye en la biosíntesis de metabolitos. Por ejemplo, en suelos ricos en hierro y magnesio, especies como el Chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*) y el Jergón sacha (*Dracontium lorentense*) pueden incrementar la producción de alcaloides y flavonas, lo que mejora su actividad farmacológica (Ayres & Loike, 1990).

Por otro lado, la parte de la planta utilizada es determinante en la eficacia del tratamiento. Las hojas suelen contener mayores concentraciones de flavonoides y aceites esenciales, como ocurre en el Paico (*Chenopodium ambrosioides*) y el Pampa orégano (*Lippia alba*), mientras que las raíces y cortezas, como las del Toe (*Brugmansia suaveolens*) o el Chuchuhuasi,

concentran alcaloides y triterpenos con efectos más potentes, pero también más tóxicos si no se dosifican adecuadamente (Anaya, Espinosa-García & Cruz-Ortega, 2001; Becerril Albornoz, 2007).

La floración y el estado fenológico también afectan la concentración de compuestos. Por ejemplo, la Rosa sisa (*Tagetes erecta*) presenta mayor contenido de quercetina y luteína en sus flores maduras, lo que potencia su efecto oftalmoprotector y antioxidante (Albizzati, 2024). En contraste, especies como el Chambira (*Astrocaryum chambira*) concentran lípidos y vitamina A en sus semillas, lo que ha sido aprovechado para la extracción de aceites con propiedades nutritivas y cosméticas (Bernal Salazar & Osorio Dueñas, 2016).

2.6.5. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN

La eficacia de los principios bioactivos presentes en las plantas amazónicas depende en gran medida de los métodos de extracción y preparación utilizados. Tradicionalmente, se emplean técnicas como la infusión, decocción y maceración, cada una con efectos distintos sobre la liberación de compuestos activos. La infusión, comúnmente aplicada a hojas y flores, permite extraer flavonoides y aceites esenciales de especies como el Paico (*Chenopodium ambrosioides*) y el Pampa orégano (*Lippia alba*), favoreciendo su uso digestivo y relajante (Santana Toala, 2024).

La decocción, por otro lado, se utiliza para partes más duras como raíces y cortezas, como en el caso del Chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*), donde se busca extraer alcaloides, saponinas y triterpenos con propiedades antiinflamatorias y analgésicas. Siccha Sánchez (2018) caracterizó el extracto fluido de esta planta, evidenciando que la decocción prolongada mejora la concentración de compuestos activos, aunque también puede aumentar la toxicidad si no se controla adecuadamente.

La maceración, especialmente en alcohol o agua, es útil para preservar compuestos sensibles al calor, como los carotenoides del Achiote (*Bixa orellana*) o los sesquiterpenos de la Copaiba (*Copaifera paupera*). Este método ha sido empleado en estudios de microencapsulación de cúrcuma

y jengibre, donde se busca mejorar la estabilidad y liberación controlada de curcumina y gingerol como alternativa a antiinflamatorios convencionales (Sancho Cando, 2023).

La absorción de alcaloides, como los encontrados en el Toe (*Brugmansia suaveolens*) o el Jergón sacha (*Dracontium loretense*), depende de factores como el pH gástrico, la presencia de otros compuestos y la forma de administración. Ruiz et al. (2011) documentaron el uso de plantas con alcaloides en el tratamiento de la malaria por comunidades amazónicas, destacando la importancia de la dosificación y el conocimiento tradicional en la eficacia terapéutica.

La microencapsulación y otras técnicas biotecnológicas están siendo exploradas para mejorar la biodisponibilidad de estos compuestos. Esta protege compuestos bioactivos y nutracéuticos sensibles, como vitaminas, enzimas, antioxidantes y microorganismos probióticos, mediante el recubrimiento con una película polimérica que forma cápsulas de tamaño micrométrico.

Figura 6. Infusión -microencapsulación.



2.7. MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS

La identificación y análisis de los principios bioactivos presentes en las plantas medicinales amazónicas requiere el uso de métodos científicos que permitan aislar, caracterizar y cuantificar los compuestos de interés. Estos métodos se dividen en técnicas tradicionales y modernas.

2.7.1. TÉCNICAS FITOQUÍMICAS TRADICIONALES

Las técnicas fitoquímicas tradicionales constituyen el primer paso en la caracterización de extractos vegetales. Estas incluyen pruebas de detección de alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas y otros metabolitos secundarios mediante reacciones colorimétricas, precipitación o formación de complejos. Estas pruebas permiten establecer perfiles preliminares de las plantas, como se ha hecho con especies como *Maytenus macrocarpa* (Chuchuhuasi) y *Chenopodium ambrosioides* (Paico), donde se han identificado compuestos con actividad biológica relevante (Siccha Sanchez, 2018; Santana Toala, 2024).

2.7.2. CROMATOGRAFÍA (HPLC, GC-MS)

La cromatografía es una técnica fundamental para la separación y análisis de compuestos individuales. La cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) se utiliza ampliamente para identificar flavonoides, alcaloides y terpenos en extractos de plantas como el Cacao (*Theobroma cacao*) y la Cúrcuma (*Curcuma longa*), permitiendo cuantificar compuestos como la epicatequina, teobromina y curcumina (Sotelo et al., 2015; Sancho Cando, 2023).

Por otro lado, la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) es ideal para analizar compuestos volátiles como aceites esenciales, presentes en especies como *Lippia alba* (Pampa orégano) y *Copaifera paupera* (Copaiba). Esta técnica permite identificar con precisión los componentes químicos responsables de las propiedades aromáticas y terapéuticas de estas plantas (Torres Vega, 2020).

2.7.3. ESPECTROSCOPÍA (UV-VIS, IR, RMN)

Las técnicas espectroscópicas complementan el análisis cromatográfico al proporcionar información estructural de los compuestos. La espectroscopía UV-Vis se emplea para estudiar la absorción de luz por flavonoides y carotenoides, como los presentes en el Achiote (*Bixa orellana*) y la Rosa sisa (*Tagetes erecta*), permitiendo estimar su concentración y actividad antioxidante (Sánchez Moreano et al., 2024).

La espectroscopía infrarroja (IR) permite identificar grupos funcionales en moléculas orgánicas, siendo útil para confirmar la presencia de compuestos como taninos, saponinas y alcaloides en extractos de plantas como el Jergón sacha (*Dracontium lorentense*) y el Toe (*Brugmansia suaveolens*). Finalmente, la resonancia magnética nuclear (RMN) es una técnica avanzada que proporciona información detallada sobre la estructura molecular, utilizada en investigaciones más profundas para validar la identidad de compuestos bioactivos aislados (Ruiz et al., 2011).

2.7.4. BIOENSAYOS PARA EVALUAR ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Los bioensayos son herramientas fundamentales en la investigación fitoquímica y farmacológica, ya que permiten evaluar la actividad biológica de los compuestos extraídos de plantas medicinales. En el contexto de la Amazonía ecuatoriana, donde existe una gran diversidad de especies con potencial terapéutico, los bioensayos ayudan a validar científicamente los usos tradicionales y a identificar nuevas aplicaciones biomédicas.

2.7.5. TIPOS DE BIOENSAYOS

Los bioensayos pueden clasificarse según el tipo de actividad que se desea evaluar:

Antioxidante: Se utilizan métodos como el ensayo DPPH, ABTS y FRAP para medir la capacidad de los extractos vegetales de neutralizar radicales libres. Por ejemplo, extractos de Cacao (*Theobroma cacao*)

y Cúrcuma (*Curcuma longa*) han mostrado alta actividad antioxidante en estos ensayos (Sotelo et al., 2015; Sancho Cando, 2023).

Antimicrobiano: Se aplican técnicas como el método de difusión en placa o microdilución para evaluar la inhibición del crecimiento de bacterias y hongos. Plantas como Paico (*Chenopodium ambrosioides*) y Chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*) han sido sometidas a estos ensayos, mostrando efectos contra cepas patógenas (Siccha Sanchez, 2018).

Antiinflamatorio y citotóxico: Se utilizan líneas celulares humanas o animales para evaluar la capacidad de los compuestos de reducir la inflamación o inducir apoptosis en células tumorales. Estos ensayos son clave para validar el potencial anticancerígeno de plantas como Jergón sachá (*Dracontium lorentense*) y Uña de gato (*Uncaria tomentosa*).

Enzimáticos: Algunos bioensayos miden la inhibición de enzimas específicas, como la acetilcolinesterasa (relacionada con enfermedades neurodegenerativas) o la α -glucosidasa (relacionada con la diabetes). Estos ensayos permiten explorar el uso de plantas amazónicas en el tratamiento de enfermedades crónicas.

2.7.6. MODELOS BIOLÓGICOS UTILIZADOS

Los bioensayos pueden realizarse *in vitro* (en laboratorio, usando células o microorganismos) o *in vivo* (en organismos vivos como ratones, peces o insectos). Por ejemplo, el uso de *Artemia salina* como modelo para evaluar toxicidad es común en estudios preliminares, como se hizo con el extracto de *Chuchuhuasi* (Siccha Sanchez, 2018). Además, se han utilizado modelos animales para evaluar efectos cicatrizantes, antiinflamatorios y antiparasitarios, como en el caso del Ojé (*Ficus insipida*) y la Copaiba (*Copaifera paupera*) (Ruiz et al., 2011).

2.7.7. IMPORTANCIA EN LA VALIDACIÓN CIENTÍFICA

Los bioensayos permiten establecer correlaciones entre los principios bioactivos identificados mediante técnicas analíticas (como HPLC, GC-MS, espectroscopía) y sus efectos biológicos. Esto es esencial para avanzar hacia la formulación de productos naturales seguros y eficaces, y para integrar el conocimiento ancestral con la ciencia moderna (Sánchez Moreano et al., 2024).

2.8. ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS

En las últimas décadas, la creciente preocupación por la salud pública ha impulsado una transformación en la manera en que se concibe la alimentación. Ya no se trata únicamente de satisfacer necesidades nutricionales básicas, sino de utilizar los alimentos como herramientas activas en la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión, la obesidad y las afecciones cardiovasculares. En este marco, los alimentos funcionales y los nutraceuticos han emergido como una respuesta científica y tecnológica a los desafíos de salud contemporáneos (Estrella et al., 2022).

2.8.1. EL POTENCIAL DE LAS PLANTAS AMAZÓNICAS DEL ECUADOR

Dentro de este nuevo paradigma, las plantas amazónicas del Ecuador representan una fuente valiosa y aún poco explorada de compuestos bioactivos con propiedades funcionales. Su riqueza fitoquímica, derivada de la biodiversidad tropical, se combina con un profundo conocimiento ancestral transmitido por las comunidades indígenas, quienes han utilizado estos recursos como alimento y medicina durante generaciones. La validación científica de estos saberes tradicionales no solo permite su integración en políticas de salud y nutrición, sino que también abre la puerta a la creación de dietas funcionales adaptadas al entorno ecuatoriano, promoviendo una alimentación culturalmente pertinente y científicamente respaldada (Briones et al., 2025).

2.8.2. COMPUESTOS BIOACTIVOS EN PLANTAS AMAZÓNICAS

Las plantas amazónicas contienen una variedad de compuestos con propiedades funcionales, los polifenoles presentes en frutas como el camu camu y el arazá tienen una alta capacidad antioxidante. Los tubérculos como la yuca y el ñame aportan fibra soluble e insoluble, útil para la regulación glucémica y digestiva. Las hojas de guayusa y chuchuguazo contienen alcaloides y flavonoides con efectos antiinflamatorios e inmunomoduladores. Además, semillas como las del sacha inchi son ricas en omega-3 vegetal, con beneficios cardiovasculares comparables a los del pescado azul.

2.9. IMPORTANCIA EN LA CONSERVACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL DE PLANTAS AMAZÓNICAS

La conservación del conocimiento ancestral sobre las plantas amazónicas constituye un componente esencial en la protección de la biodiversidad y en el desarrollo de estrategias sostenibles en territorios tropicales. Este saber, transmitido intergeneracionalmente por comunidades indígenas, no solo permite el uso racional de especies vegetales con fines medicinales, alimenticios y culturales, sino que también representa una forma de gestión ecológica profundamente adaptada al entorno. Según el análisis sistemático realizado por Franco-Crespo y Herrera-García (2025), existe una correlación significativa entre la presencia de pueblos indígenas y la persistencia del conocimiento tradicional, lo que evidencia su papel como custodios de la diversidad biológica. Además, el estudio demuestra que variables como la aplicación de medicina tradicional, las prácticas alimentarias y la ubicación geográfica influyen directamente en la conservación de estos saberes. En este contexto, el conocimiento ancestral no debe ser visto como un recurso estático, sino como un sistema dinámico que integra salud, cultura y sostenibilidad, y cuya preservación es clave para enfrentar desafíos globales como el cambio climático y la pérdida de ecosistemas. La documentación científica y la inclusión de estos saberes

en políticas públicas y programas educativos son urgentes para evitar su invisibilización y garantizar su transmisión a futuras generaciones (Franco y Herrera, 2025).

2.9.1. ROL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN LA PRESERVACIÓN DEL SABER ETNOBOTÁNICO

Los pueblos indígenas desempeñan un papel fundamental en la conservación del conocimiento etnobotánico, entendido como el saber tradicional sobre el uso, manejo y significado de las plantas en contextos culturales específicos. Este conocimiento, transmitido oralmente a través de generaciones, constituye una base epistemológica para la gestión sostenible de la biodiversidad, especialmente en regiones como la Amazonía, donde la riqueza florística es excepcional.

Figura 7. Preservación del saber etnobotánico. Foto: COICA.



Diversos estudios han demostrado que los territorios indígenas presentan tasas de deforestación significativamente más bajas que otras áreas protegidas, lo que se atribuye a sus prácticas tradicionales de manejo del bosque. Según el informe conjunto de la FAO y FILAC (2021), los pueblos indígenas son los mejores guardianes de los bosques tropicales, y sus territorios almacenan más de un octavo del carbono total de estos ecosistemas. Esta capacidad de conservación está directamente relacionada con su cosmovisión, que integra la naturaleza como parte de un sistema espiritual, social y económico.

El estudio de Franco-Crespo y Herrera-García (2025) refuerza esta perspectiva al evidenciar, mediante análisis estadísticos, que la presencia de comunidades indígenas está positivamente correlacionada con la persistencia del conocimiento tradicional. Variables como la aplicación de medicina tradicional, el uso alimenticio de plantas nativas y la gestión comunitaria de la biodiversidad influyen significativamente en la conservación de estos saberes. En particular, la variable “indigenous” mostró un coeficiente positivo alto en el modelo de regresión logística, lo que confirma su rol activo en la transmisión y preservación del saber etnobotánico.

Además, estudios como el de Cortés-Rodríguez y Venegas-Cardoso en México han documentado cómo el abandono de prácticas tradicionales pone en riesgo la memoria histórica y la biodiversidad local. La pérdida de ecosistemas, impulsada por la expansión agrícola intensiva y la deforestación, amenaza directamente la disponibilidad de especies utilizadas por las comunidades, lo que a su vez debilita la transmisión del conocimiento.

El liderazgo indígena, encarnado en figuras como los yachak en Ecuador, es clave en este proceso. Estas autoridades tradicionales no solo conservan el saber medicinal, sino que también articulan estrategias de manejo territorial que integran salud, alimentación y espiritualidad. La etnobotánica, como disciplina, reconoce este saber cómo una fuente legítima de conocimiento científico, y promueve su documentación y validación para su integración en políticas públicas, programas educativos y estrategias de conservación.

2.9.2. RIESGOS DE PÉRDIDA DEL CONOCIMIENTO POR ACULTURACIÓN

La aculturación representa uno de los principales riesgos para la pérdida del conocimiento etnobotánico en comunidades indígenas, especialmente en regiones como la Amazonía. Este proceso, caracterizado por la adopción de valores, prácticas y estilos de vida ajenos a la cultura originaria, tiende a debilitar los sistemas tradicionales de transmisión del saber, que históricamente han dependido de la oralidad, la práctica

cotidiana y el vínculo espiritual con el entorno natural. A medida que las nuevas generaciones se ven expuestas a modelos educativos, económicos y sociales que no valoran ni integran el conocimiento ancestral, se produce una ruptura en la cadena de aprendizaje intergeneracional. La aculturación, impulsada por la globalización, la migración rural-urbana y la imposición de políticas de desarrollo ajenas al contexto local, invisibiliza el origen de saberes que han sido fundamentales para la medicina, la alimentación y la sostenibilidad ecológica. Por ello, se vuelve urgente implementar estrategias de documentación, educación intercultural y fortalecimiento de los derechos territoriales que permitan preservar y revitalizar el conocimiento etnobotánico como patrimonio vivo y herramienta para el desarrollo sostenible.

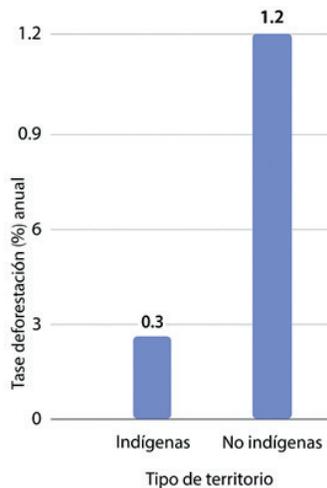
2.9.3. INTEGRACIÓN DE SABERES TRADICIONALES Y CIENCIA MODERNA

La integración de los saberes tradicionales indígenas con la ciencia moderna representa una estrategia clave para enfrentar los desafíos ambientales y sociales contemporáneos, especialmente en contextos de alta biodiversidad como la Amazonía. Diversos estudios han evidenciado que los pueblos indígenas poseen sistemas de conocimiento profundamente arraigados en la observación, la experiencia y la relación espiritual con la naturaleza, lo que les permite gestionar sus territorios de manera sostenible. Por ejemplo, investigaciones de *Amazon Frontlines* destacan que las comunidades indígenas son más efectivas en conservar la biodiversidad que los modelos occidentales convencionales, debido a que sus prácticas están vinculadas a cosmovisiones que reconocen el valor intrínseco de los ecosistemas. Sin embargo, la exclusión de estos pueblos de los procesos de toma de decisiones limita la efectividad de los programas de conservación, lo que subraya la necesidad de reconocer sus derechos territoriales y fortalecer sus instituciones autónomas.

2.9.4. INTEGRACIÓN DE SABERES TRADICIONALES Y CIENCIA MODERNA

La integración de los saberes tradicionales indígenas con la ciencia moderna no solo es una estrategia clave para la sostenibilidad, sino también una necesidad urgente ante los desafíos ambientales actuales. Esta sinergia permite combinar la precisión analítica de la ciencia con la profundidad ecológica y cultural del conocimiento ancestral, generando soluciones más resilientes y adaptadas a los territorios. Estudios como los de Amazon Frontlines y FAO han demostrado que los pueblos indígenas son más efectivos en conservar la biodiversidad que los modelos convencionales. Por ejemplo, las tasas de deforestación en territorios indígenas son hasta cuatro veces menores que en áreas no indígenas, con estimaciones de 0.3% anual frente a 1.2% respectivamente:

Figura 8. Integración de saberes tradicionales.



CAPÍTULO 3

USOS TRADICIONALES Y APLICACIONES TERAPÉUTICAS

3.1. PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CURACIÓN: RITUALES, PREPARACIONES, CREENCIAS

En las comunidades indígenas y campesinas de la Amazonía ecuatoriana, las prácticas de curación tradicionales están profundamente entrelazadas con la cosmovisión espiritual y el respeto por la naturaleza. Los rituales de sanación no se limitan al tratamiento físico de la enfermedad, sino que abordan también dimensiones emocionales, energéticas y espirituales, bajo la premisa de que la salud depende del equilibrio entre el cuerpo, el alma y el entorno natural. En este contexto, el uso de plantas medicinales como el palo santo (*Bursera graveolens*) y el copal (*Bursera copallifera*) es común en ceremonias de purificación, donde se queman como incienso para limpiar energías negativas, aliviar dolencias como el estrés y la artritis, y restablecer la armonía espiritual. Otro ejemplo emblemático es el uso de la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*), una liana psicoactiva que se prepara en decocción junto con otras especies como *Psychotria viridis*, y se consume en rituales nocturnos guiados por chamanes. Estos rituales incluyen cantos sagrados llamados ícaros, que acompañan el proceso de purga física y emocional, facilitando experiencias de autoconocimiento, sanación profunda y conexión con lo trascendental. Asimismo, plantas como la ruda (*Ruta graveolens*) se emplean en baños de florecimiento y limpiezas energéticas para contrarrestar afecciones como el “mal de ojo”, el estrés y desequilibrios menstruales. Estas prácticas combinan elementos como rezos, cánticos,

símbolos espirituales y conocimientos transmitidos oralmente por generaciones, constituyendo un sistema médico ancestral que sigue vigente y que merece ser documentado, respetado y estudiado desde una perspectiva intercultural y científica.

Figura 9. Rituales de sanación (Foto -AME).



Otro componente fundamental son las ceremonias visionarias, como las que involucran el consumo de ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*), una liana psicoactiva que se prepara en decocción junto con otras especies como *Psychotria viridis*, rica en dimetiltriptamina (DMT). Estas ceremonias, guiadas por chamanes o sabios locales, se realizan generalmente en la noche y están acompañadas por cantos sagrados llamados ícaros, que facilitan la conexión con planos espirituales, la introspección profunda y la purga emocional. La experiencia con ayahuasca es considerada por muchos como un proceso de renacimiento espiritual, que permite liberar traumas, comprender conflictos internos y fortalecer el vínculo con la naturaleza y los ancestros.

Las preparaciones tradicionales también incluyen infusiones, cataplasmas, baños de florecimiento, sahumeros y ungüentos elaborados con plantas como la ruda (*Ruta graveolens*), la guayusa (*Ilex guayusa*), el ajo de monte (*Mansoa alliacea*) y el chuchuhuasi (*Maytenus krukovii*), entre otras. Una tradición de los pueblos indígenas del Ecuador es la Guayusa

Upina es un ritual que se realiza diariamente en la madrugada, generalmente entre la 1:00 y 3:00 a.m. Las mujeres de la comunidad son las encargadas de encender el fuego y hervir las hojas secas de guayusa en grandes ollas durante al menos dos horas, hasta que el líquido adquiere un color oscuro y concentrado. La infusión se sirve en pilches, cuencos elaborados con la cáscara del fruto de una planta amazónica. Antes de beber, los participantes se enjuagan el rostro con la infusión como acto de purificación. Luego, se procede a beber lentamente, en un ambiente de respeto y reflexión.

Figura 10. Guayusa Upina. Foto: GAD de Archidona.



Desde el punto de vista fitoquímico, la guayusa contiene cafeína, teobromina y antioxidantes como los polifenoles, lo que le confiere propiedades estimulantes, antioxidantes y digestivas. A diferencia del café, su efecto es más suave y prolongado, sin causar irritación gástrica ni nerviosismo. Además, estudios recientes han demostrado que la guayusa puede contribuir a la regulación del metabolismo y al control del apetito, lo que la convierte en una aliada en dietas saludables.

Las creencias curativas que sustentan estas prácticas están basadas en una visión holística del ser humano, donde el cuerpo físico es solo una manifestación de un sistema más amplio que incluye el alma, la energía vital (yachay), los vínculos familiares y la relación con los espíritus de la selva. En este sentido, la enfermedad puede ser vista como una señal

de desequilibrio espiritual, una ruptura con los principios de reciprocidad y respeto hacia la naturaleza, o una consecuencia de conflictos sociales no resueltos. Por ello, la sanación implica no solo el uso de plantas, sino también la restauración de vínculos, la reconciliación con los ancestros y la renovación del compromiso con la vida comunitaria.

Las formas de uso de las plantas medicinales en la Amazonía ecuatoriana constituyen una expresión tangible del conocimiento ancestral acumulado por generaciones de pueblos indígenas y campesinos. Este saber, transmitido oralmente y mediante la práctica cotidiana, refleja una comprensión empírica de las propiedades fitoquímicas de cada especie vegetal, así como una adaptación cultural a las necesidades terapéuticas, espirituales y sociales del entorno amazónico. Las preparaciones tradicionales no solo buscan aliviar dolencias físicas, sino también restaurar el equilibrio energético y espiritual del individuo, en consonancia con la cosmovisión holística de la salud que caracteriza a estas comunidades.

3.2. FORMAS DE USO: INFUSIONES, DECOCCIONES, UNGÜENTOS, BAÑOS

Las infusiones representan una de las formas más antiguas, accesibles y culturalmente arraigadas de preparación de plantas medicinales. Su simplicidad técnica que consiste en verter agua caliente sobre partes específicas de una planta como hojas, flores o tallos, sin llegar al punto de ebullición permite extraer compuestos bioactivos de manera suave, preservando aquellos que son volátiles o termolábiles. Esta técnica se ha transmitido de generación en generación, y aunque su práctica puede parecer sencilla, encierra una profunda sabiduría etnobotánica y una conexión espiritual con la naturaleza.

La medicina tradicional y la fitoterapia moderna, las infusiones se valoran por su capacidad de ofrecer beneficios terapéuticos sin alterar significativamente la estructura química de los principios activos. A diferencia de las decocciones, que requieren hervir partes más duras de las plantas como raíces o cortezas, las infusiones se reservan para

especies más delicadas, cuyas propiedades pueden degradarse con el calor excesivo. Este método es especialmente útil para plantas con aceites esenciales, flavonoides, alcaloides suaves y otros compuestos que se liberan eficazmente en agua caliente sin necesidad de cocción prolongada.

3.2.1. APLICACIONES TERAPÉUTICAS Y ESPECIES DESTACADAS

Entre las especies amazónicas y tropicales que se utilizan comúnmente en forma de infusión, destacan la guayusa (*Ilex guayusa*) y la hierba luisa (*Cymbopogon citratus*). La guayusa, planta nativa de la región amazónica ecuatoriana, ha sido utilizada por comunidades indígenas como los Kichwa durante siglos.

Por otro lado, la hierba luisa, también conocida como limoncillo o citronela, es ampliamente utilizada en infusiones por su aroma cítrico y sus efectos relajantes. Originaria del sudeste asiático, pero ampliamente cultivada en América Latina, esta planta contiene citral, geraniol y limoneno, compuestos que actúan como sedantes suaves, antiespasmódicos y digestivos. Su infusión es recomendada para aliviar el insomnio, la ansiedad, los cólicos intestinales y las indigestiones. En muchas culturas, se toma antes de dormir como parte de una rutina de relajación, y en algunos casos se acompaña de prácticas de meditación o agradecimiento a la planta.

3.2.2. ASPECTOS CULTURALES Y SIMBÓLICOS

Más allá de sus propiedades farmacológicas, las infusiones tienen un profundo significado cultural. En muchas comunidades indígenas y rurales de América Latina, preparar una infusión no es solo un acto terapéutico, sino también espiritual. Se cree que al beber una infusión se establece una relación simbiótica con la planta, que ofrece sus propiedades a cambio de respeto y gratitud. Este vínculo se manifiesta en rituales de agradecimiento, cantos, oraciones o simplemente en el acto consciente de preparar la bebida con intención.

En la cosmovisión andino-amazónica, las plantas son consideradas seres vivos con espíritu, y su uso medicinal implica una interacción respetuosa. Por ello, muchas personas realizan pequeñas ofrendas antes de recolectar las hojas, o pronuncian palabras de agradecimiento al momento de beber la infusión. Esta dimensión espiritual ha sido objeto de estudio en la etnobotánica, que reconoce el valor de estos saberes como parte integral de la salud comunitaria y del equilibrio entre el ser humano y la naturaleza.

3.2.3. PREPARACIÓN ADECUADA Y RECOMENDACIONES

La preparación de una infusión requiere ciertos cuidados para garantizar la eficacia terapéutica y la seguridad del consumidor. El agua debe estar caliente, idealmente entre 80 y 90 °C, para evitar la destrucción de compuestos sensibles al calor. Se recomienda utilizar recipientes de vidrio, cerámica o acero inoxidable, evitando el plástico o el aluminio que pueden liberar sustancias indeseadas. Las hojas o flores deben estar limpias, preferiblemente frescas o secadas al aire en condiciones controladas, para evitar la proliferación de hongos o bacterias.

El tiempo de reposo varía según la planta, pero generalmente oscila entre 5 y 10 minutos. Una infusión demasiado breve puede resultar débil, mientras que una excesivamente prolongada puede adquirir sabores amargos o concentraciones no deseadas. En algunos casos, se recomienda tapar el recipiente durante el reposo para evitar la pérdida de compuestos volátiles. Una vez lista, la infusión puede consumirse sola o acompañada de miel, limón u otras plantas complementarias, según el efecto deseado.

3.2.4. INFUSIONES EN LA VIDA COTIDIANA Y LA SALUD PREVENTIVA

La salud preventiva, las infusiones juegan un papel fundamental. Su consumo regular puede contribuir al equilibrio del sistema digestivo, nervioso e inmunológico, sin los efectos secundarios de los medicamentos sintéticos. Además, al tratarse de preparaciones naturales, son bien toleradas por la

mayoría de las personas, incluyendo niños y adultos mayores, siempre que se respeten las dosis y se eviten plantas contraindicadas.

El uso cotidiano de infusiones como parte de una dieta saludable también promueve hábitos de autocuidado y conexión con el entorno. Preparar una infusión implica detenerse, observar, oler, saborear, y en muchos casos, compartir. Estos actos sencillos pueden tener un impacto positivo en la salud mental, reduciendo el estrés y fomentando la atención plena. En este sentido, las infusiones no solo son extractos vegetales, sino también herramientas de bienestar emocional y social.

3.2.5. PERSPECTIVAS CIENTÍFICAS Y SOSTENIBILIDAD

Desde la perspectiva científica, las infusiones están siendo cada vez más estudiadas por sus efectos farmacológicos y nutricionales. Investigaciones en farmacognosia, fitoquímica y nutrición funcional han demostrado que muchas plantas utilizadas en infusión contienen compuestos con actividad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana y neuroprotectora. Estos hallazgos respaldan el uso tradicional y abren nuevas posibilidades para el desarrollo de productos nutracéuticos y fitoterapéuticos.

Sin embargo, el auge del consumo de infusiones también plantea desafíos en términos de sostenibilidad. La demanda creciente de ciertas especies puede llevar a la sobreexplotación de recursos naturales, especialmente en regiones biodiversas como la Amazonía. Por ello, es fundamental promover prácticas de recolección responsable, cultivo orgánico y comercio justo, que respeten los ciclos naturales y los derechos de las comunidades locales.

3.3. DECOCCIONES: PREPARACIONES CONCENTRADAS PARA AFECCIONES CRÓNICAS

Las decocciones constituyen una técnica tradicional de preparación de plantas medicinales que se distingue por su intensidad y profundidad

en la extracción de principios activos. A diferencia de las infusiones, que se elaboran con agua caliente sin llegar al punto de ebullición, las decocciones requieren hervir durante un tiempo prolongado partes más duras y resistentes de las plantas, como raíces, cortezas, semillas o rizomas. Este proceso permite liberar compuestos de mayor complejidad estructural, como alcaloides, taninos, saponinas y ciertos flavonoides, que no se extraen fácilmente mediante métodos más suaves.

Implica colocar el material vegetal en agua fría, llevarlo a ebullición y mantenerlo hirviendo durante un periodo que puede variar entre 15 y 60 minutos, dependiendo de la planta y del objetivo terapéutico. Posteriormente, se deja reposar y se filtra antes de consumir. En algunos casos, se realiza una doble decocción, repitiendo el proceso con el mismo material para extraer al máximo los principios activos. Esta técnica requiere conocimiento preciso sobre las propiedades de cada especie vegetal, ya que una cocción excesiva puede alterar o destruir ciertos compuestos, mientras que una cocción insuficiente puede resultar ineficaz.

Entre las plantas más representativas utilizadas en forma de decocción en la región amazónica ecuatoriana se encuentran el chuchuhuasi (*Maytenus krukovii*) y la uña de gato (*Uncaria tomentosa*). El chuchuhuasi es un árbol de gran porte cuya corteza ha sido empleada tradicionalmente como antiinflamatorio, analgésico y tónico general. Su decocción se utiliza para tratar dolores articulares, reumatismo, fatiga crónica, y como apoyo en procesos de recuperación física. Los compuestos activos presentes en el chuchuhuasi incluyen alcaloides, triterpenos y flavonoides, que actúan sobre el sistema musculoesquelético y el sistema nervioso periférico, reduciendo la inflamación y el dolor.

La uña de gato, por su parte, es una liana amazónica reconocida internacionalmente por sus propiedades inmunomoduladoras, antioxidantes y antivirales. Su corteza contiene oxindol alcaloides, que estimulan la actividad de los linfocitos y fortalecen la respuesta inmunitaria. La decocción de uña de gato se emplea en el tratamiento de enfermedades autoinmunes, infecciones persistentes, artritis reumatoide y como coadyuvante en

terapias contra el cáncer. Su uso debe ser cuidadosamente dosificado, ya que su potencia puede generar efectos secundarios si se consume en exceso o sin supervisión.

El consumo de decocciones suele realizarse en dosis controladas, distribuidas a lo largo de varios días o semanas, dependiendo de la afección a tratar. En algunos casos, se recomienda tomar la preparación en ayunas para mejorar la absorción, mientras que en otros se indica su consumo antes de dormir para favorecer la acción reparadora durante el descanso. La dosificación es un aspecto crucial, ya que muchas de las plantas utilizadas en decocción contienen principios activos potentes que pueden interactuar con medicamentos o generar efectos adversos si se administran incorrectamente.

Además del aspecto farmacológico, las decocciones tienen una dimensión simbólica y espiritual en muchas culturas indígenas. Preparar una decocción implica un acto de respeto hacia la planta, que se considera un ser vivo con conciencia y poder curativo. En este sentido, el proceso de recolección, preparación y consumo se acompaña de rituales, cantos, oraciones o intenciones específicas. Se cree que la planta no solo actúa sobre el cuerpo físico, sino también sobre el espíritu, ayudando a liberar emociones reprimidas, limpiar energías negativas y restaurar el equilibrio interior.

Este enfoque holístico de la salud, donde cuerpo, mente y espíritu se consideran interconectados, es fundamental para comprender el valor de las decocciones en la medicina tradicional. La ayahuasca es una bebida psicoactiva obtenida mediante una decocción prolongada de dos especies vegetales amazónicas: *Banisteriopsis caapi*, una liana rica en alcaloides β -carbólicos (harmina, harmalina y tetrahydroharmina), y *Psychotria viridis*, cuyas hojas contienen dimetiltriptamina (DMT), un potente compuesto visionario. El proceso consiste en hervir ambas plantas en agua durante varias horas (entre 6 y 12), lo que permite la extracción y concentración de sus principios activos en un líquido oscuro y amargo. Esta preparación, de carácter ritual y terapéutico, se realiza bajo estrictos conocimientos etnobotánicos y es fundamental en ceremonias de sanación, purificación y

exploración espiritual guiadas por chamanes o taitas en diversas culturas indígenas de la Amazonía ecuatoriana.

Figura 11. Decocción del Ayahuasca. Foto: CNN.



Desde la perspectiva científica, las decocciones están siendo cada vez más estudiadas por sus efectos terapéuticos y su potencial en el desarrollo de fitomedicamentos. Investigaciones en farmacognosia y fitoquímica han identificado numerosos compuestos bioactivos en plantas utilizadas tradicionalmente en decocción, y se han realizado ensayos clínicos para evaluar su eficacia en condiciones como la artritis, la diabetes, las infecciones virales y el cáncer. Estos estudios han permitido validar el conocimiento ancestral y abrir nuevas posibilidades para la integración de la medicina tradicional en sistemas de salud más inclusivos y sostenibles.

Por ello, es fundamental promover prácticas de recolección responsable, cultivo orgánico y comercio justo, que respeten los ciclos naturales y los derechos de las comunidades locales. La colaboración entre investigadores, médicos, curanderos y agricultores puede generar modelos de producción y uso de decocciones que sean seguros, eficaces y sostenibles. En este sentido, la educación y la divulgación juegan un papel clave para sensibilizar a la población sobre el valor de estas preparaciones y la necesidad de proteger el conocimiento ancestral y la biodiversidad.

3.4. UNGÜENTOS Y POMADAS

Los ungüentos y pomadas representan una de las formas más antiguas y efectivas de aplicación tópica de plantas medicinales. Estas preparaciones, elaboradas a partir de extractos vegetales mezclados con grasas animales o aceites vegetales, han sido utilizadas durante siglos en diversas culturas para tratar afecciones cutáneas, musculares y articulares. Su uso se basa en la capacidad de los compuestos bioactivos presentes en las plantas para penetrar la piel y ejercer efectos terapéuticos localizados, como la reducción de la inflamación, la aceleración de la cicatrización, el alivio del dolor y la prevención de infecciones.

La base grasa de los ungüentos cumple una función esencial: actúa como vehículo de los principios activos, facilita su absorción y protege la piel de agentes externos. Entre las sustancias más utilizadas como excipientes se encuentran el aceite de coco, el aceite de achiote, la manteca de cacao, la cera de abeja y la grasa animal, especialmente la de cerdo o de res. Estos ingredientes no solo aportan consistencia y estabilidad a la preparación, sino que también poseen propiedades emolientes, hidratantes y protectoras que complementan la acción de las plantas medicinales.

En el contexto amazónico y andino, los ungüentos y pomadas se elaboran de manera artesanal, siguiendo recetas transmitidas oralmente por generaciones de curanderos, parteras y sabios locales. La preparación comienza con la recolección cuidadosa de las plantas, que se seleccionan en función de su estado de madurez, su entorno ecológico y el momento del día, ya que se cree que estos factores influyen en la potencia de sus principios activos. Posteriormente, se realiza una maceración o decocción de las partes vegetales hojas, cortezas, raíces o resinas en aceite caliente o grasa fundida, hasta que los compuestos se integran completamente en la base oleosa.

Figura 12. Ungüento de Chuchuguaza. Foto: Sendai Group.



Entre las especies más valoradas en la elaboración de ungüentos se encuentran el ajo de monte (*Mansoa alliacea*) y la sangre de drago (*Croton lechleri*). El ajo de monte, conocido por su característico aroma similar al ajo común, posee propiedades antisépticas, antiinflamatorias y analgésicas. Su uso tópico está indicado para tratar picaduras de insectos, infecciones cutáneas, abscesos, dolores musculares y articulares. La planta contiene compuestos sulfurados, flavonoides y alcaloides que actúan sobre el sistema inmunológico y el sistema nervioso periférico, reduciendo la inflamación y el dolor.

Por su parte, la sangre de drago es una resina rojiza extraída del tronco del árbol *Croton lechleri*, ampliamente utilizada en la medicina tradicional amazónica. Esta sustancia posee una alta concentración de taspina, un alcaloide con propiedades cicatrizantes, antisépticas y antiinflamatorias. Aplicada directamente sobre heridas, cortes, quemaduras o úlceras, la sangre de drago forma una película protectora que acelera la regeneración de los tejidos y previene infecciones. En la elaboración de pomadas, se mezcla con aceites vegetales para facilitar su aplicación y prolongar su efecto.

Además de estas especies, existen muchas otras plantas utilizadas en ungüentos, como el árnica montaña, el sachá ajo (*Allium sativum silvestre*), el guanto (*Solanum spp.*), el chuchuhuasi (*Maytenus krukovii*) y

la uña de gato (*Uncaria tomentosa*). Cada una de ellas aporta propiedades específicas que pueden combinarse para tratar afecciones complejas. Por ejemplo, un ungüento para el dolor muscular puede incluir ajo de monte por su efecto analgésico, chuchuhuasi por su acción antiinflamatoria y aceite de coco por su capacidad de penetración y nutrición de la piel.

El uso de ungüentos y pomadas no se limita al tratamiento físico. En muchas culturas indígenas, estas preparaciones se elaboran y aplican en contextos rituales, donde se bendicen, se acompañan de rezos, cantos o invocaciones, y se utilizan como parte de ceremonias de sanación. Se cree que el poder curativo de la planta se potencia cuando se invoca su espíritu y se establece una relación de respeto y reciprocidad. En este sentido, el ungüento no es solo una mezcla de sustancias, sino un canal de comunicación entre el ser humano y la naturaleza.

La aplicación de ungüentos también puede tener un componente emocional y espiritual. En casos de enfermedades psicósomáticas, estrés crónico o desequilibrios energéticos, se utilizan pomadas con plantas consideradas “limpiadoras” o “protectoras”, como el romero, la ruda, el tabaco o el palo santo. Estas se aplican en puntos específicos del cuerpo, como el pecho, la frente, las palmas de las manos o la planta de los pies, con el objetivo de liberar tensiones, armonizar el flujo energético y restaurar el bienestar integral.

3.5. BAÑOS DE FLORECIMIENTO Y LIMPIEZA

En el universo de las prácticas ancestrales de sanación, los baños de florecimiento y los baños de limpieza ocupan un lugar especial como herramientas de purificación, renovación y conexión espiritual. Estas prácticas, profundamente arraigadas en las tradiciones indígenas y populares de América Latina, no solo buscan el bienestar físico, sino también la armonización del cuerpo energético, la liberación de cargas emocionales y la apertura hacia nuevas etapas de la vida. Son rituales que combinan el poder de las plantas con la intención espiritual, creando espacios de transformación personal y colectiva.

Los baños de limpieza tienen como objetivo principal eliminar energías negativas, bloqueos emocionales, influencias externas dañinas y estados de desequilibrio que afectan el cuerpo, la mente y el espíritu. Se utilizan en momentos de crisis, enfermedad, tristeza profunda, estrés acumulado o cuando se percibe una sensación de “pesadez” o estancamiento. Por otro lado, los baños de florecimiento se realizan para atraer lo positivo, abrir caminos, fortalecer la autoestima, renovar la vitalidad y preparar al individuo para nuevos comienzos. Son comunes en celebraciones, rituales de paso, inicios de ciclos laborales o afectivos, y en procesos de sanación profunda.

La preparación de estos baños implica la maceración de plantas aromáticas y simbólicas en agua, generalmente tibia o fría, aunque en algunos casos se utilizan infusiones calientes. Entre las especies más utilizadas se encuentran la ruda (*Ruta graveolens*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), la albahaca (*Ocimum basilicum*), el eucalipto, el laurel, el palo santo y la flor de manzanilla. Cada planta aporta propiedades específicas: la ruda es protectora y expulsadora de energías densas; el romero estimula la claridad mental y la fortaleza espiritual; la albahaca atrae la buena suerte y armoniza las emociones.

Además de las plantas, estos baños suelen incluir elementos rituales como flores frescas, frutas cítricas (limón, naranja), miel, sal marina, aceites esenciales, piedras energéticas, velas, inciensos y oraciones. La combinación de estos ingredientes no es arbitraria, sino que responde a una lógica simbólica y energética que busca equilibrar los cuatro elementos: tierra, agua, fuego y aire. Por ejemplo, el agua representa la fluidez emocional y la limpieza; las plantas y flores, la conexión con la tierra; las velas, el fuego transformador; y los aromas, el aire que comunica con el mundo espiritual.

La aplicación del baño puede variar según la tradición. En algunos casos, se vierte el preparado sobre el cuerpo desde la cabeza hasta los pies, en un espacio privado y silencioso, mientras se recitan oraciones o se visualiza la liberación de lo negativo. En otros, se sumerge el cuerpo en una tina o se realiza una aspersion con ramas frescas. También existen baños colectivos,

realizados en contextos ceremoniales, donde varias personas participan en un mismo espacio ritual, guiadas por un curandero o guía espiritual.

Uno de los aspectos más importantes de estos baños es la intención. Se considera que el poder del ritual no reside únicamente en los ingredientes, sino en la disposición interna del participante. Por ello, antes de realizar el baño, se recomienda un momento de reflexión, meditación o preparación emocional. En muchas culturas, se aconseja ayunar, evitar pensamientos negativos o realizar una limpieza previa del espacio físico. El baño se convierte así en un acto consciente de transformación, donde el individuo se abre a recibir la sanación y el renacimiento.

En el ámbito terapéutico contemporáneo, los baños de florecimiento y limpieza están siendo revalorizados como prácticas complementarias en procesos de salud integral. Se ha observado que su uso puede contribuir a la reducción del estrés, la mejora del estado de ánimo, el fortalecimiento del sistema inmunológico y la recuperación emocional. Aunque no sustituyen tratamientos médicos convencionales, sí ofrecen un espacio de contención, empoderamiento y conexión con lo sagrado, que puede ser muy beneficioso en contextos de enfermedad o crisis personal (Alexandre, 2023).

3.6. ENFERMEDADES TRATADAS TRADICIONALMENTE E INTEGRACIÓN DE SABERES ANCESTRALES CON MEDICINA ALTERNATIVA Y COMPLEMENTARIA

Las prácticas tradicionales de salud han sido pilares fundamentales en la vida de muchas comunidades indígenas y rurales, especialmente en regiones como la Amazonía, los Andes y otras zonas con fuerte presencia de saberes ancestrales. Las enfermedades no se entienden únicamente como desequilibrios fisiológicos, sino también como manifestaciones de desarmonías emocionales, espirituales o sociales. Por ello, los tratamientos tradicionales abarcan desde el uso de plantas medicinales hasta rituales de sanación, limpiezas energéticas y prácticas comunitarias que buscan restablecer el equilibrio integral del individuo.

3.6.1. ENFERMEDADES TRATADAS TRADICIONALMENTE

Las enfermedades tratadas mediante medicina tradicional abarcan una amplia gama de afecciones. En la tabla 10, se describen las principales categorías, junto con ejemplos de enfermedades, plantas utilizadas y datos estadísticos estimados sobre su prevalencia y tratamiento.

Tabla 10. Enfermedades tratadas tradicionalmente.

Categoría de Enfermedad	Ejemplos de Enfermedades	Plantas Medicinales Utilizadas	Prevalencia Estimada (%)	Uso de Plantas Medicinales (%)
Respiratorias	Resfriado, gripe, bronquitis, asma	Eucalipto, guayusa, jengibre, ajo	30%	85%
Digestivas	Diarrea, cólicos, parásitos, gastritis	Menta, boldo, manzanilla, paico, achiote	25%	80%
De la piel	Heridas, quemaduras, infecciones, erupciones	Sábila, caléndula, cortezas de árboles	15%	75%
Musculares/ Articulares	Dolores musculares, artritis, inflamaciones	Aceites naturales, plantas antiinflamatorias	20%	70%
Espirituales/ Psicoemocionales	Mal de ojo, susto, espanto	Romero, tabaco, palo santo, ayahuasca	10%	90%

CAPÍTULO 4

APLICACIONES FUNCIONALES EN LA NUTRICIÓN Y COSMÉTICA

4.1. PLANTAS COMO ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS

La creciente preocupación global por la salud, el envejecimiento saludable y la prevención de enfermedades ha llevado a una evolución en la forma en que se perciben los alimentos. Ya no se consideran únicamente como fuentes de energía y nutrientes esenciales, sino también como herramientas potenciales para mejorar la calidad de vida. En este marco, las plantas han emergido como protagonistas clave en el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos, gracias a su riqueza en compuestos bioactivos (Kamath et al., 2008; Martín, Ramos & Bravo, 2010).

Estos compuestos incluyen flavonoides, alcaloides, terpenos, carotenoides, saponinas, taninos, entre otros, que se encuentran en diversas partes de las plantas como hojas, frutos, semillas, raíces y tubérculos. Su acción va más allá de la nutrición básica, ya que pueden modular procesos fisiológicos específicos, como la respuesta inflamatoria, el estrés oxidativo, la regulación del metabolismo lipídico y glucídico, y la función inmunológica (Luque Llanos, 2016; León García & Reyes Zaquinula, 2017; Mejía Lara, 2018).

Numerosos estudios han demostrado que el consumo regular de alimentos vegetales ricos en estos compuestos puede contribuir significativamente a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, tales como las cardiovasculares, la diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer y enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer (Iglesias, 2023; Mancilla Ocorima & Moreno O'Brien, 2022). Además, algunos de estos compuestos han mostrado efectos positivos en la

microbiota intestinal, lo que refuerza su papel en la salud digestiva y sistémica (Malpartida et al., 2020).

En regiones como la Amazonía ecuatoriana, donde existe una gran biodiversidad vegetal, los tubérculos y raíces tradicionales no solo representan una fuente de alimento, sino también un reservorio de compuestos funcionales aún poco explorados. Su estudio y valorización pueden abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de productos nutracéuticos locales, sostenibles y culturalmente relevantes, que promuevan tanto la salud como el desarrollo económico de las comunidades (Lema, Sampedro & Guzmán, 2025; Huarcaya, 2020).

4.2. PRODUCTOS DERIVADOS: ACEITES, EXTRACTOS, SUPLEMENTOS

La tabla 11 resume de manera sistemática las especies de plantas medicinales identificadas, agrupadas por familia botánica, junto con su nombre científico y común, usos ancestrales, parte utilizada y modo de preparación. Este compendio no solo constituye un valioso aporte al conocimiento científico, sino que también destaca la importancia de conservar tanto la biodiversidad vegetal como el saber tradicional que la sustenta.

Tabla 11. Productos derivados.

Planta	Fitoquímicos	Aceites	Extractos	Suplementos
Achiote	Carotenoides, flavonoides	No	Sí	Sí
Ajenjo	Lactonas sesquiterpénicas, flavonoides	No	Sí	Sí
Ajo de monte	Compuestos azufrados, flavonoides	No	Sí	Sí
Albahaca	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Ayahuasca	Alcaloides	No	Sí	Sí
Boldo	Alcaloides, aceites esenciales	Sí	Sí	Sí

Canela	Aceites esenciales, taninos	Sí	Sí	No
Cedrón	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Chancapiedra	Lignanós, flavonoides, taninos	No	Sí	Sí
Chiri yuyo	Limonoides, flavonoides	No	Sí	Sí
Chiriyuyo	Flavonoides, bufadienólidos	No	Sí	Sí
Chonta	Carotenoides, fibras, fenoles	No	Sí	Sí
Chuchohuazo	Alcaloides, triterpenos, flavonoides	No	Sí	Sí
Cilantro de monte	Aceites esenciales, cumarinas	Sí	Sí	No
Copal	Terpenos, resinas aromáticas	No	Sí	No
Hierba luisa	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Hierba buena	Mentol, flavonoides, ácidos fenólicos	No	Sí	Sí
Higuerilla	Aceite de ricino, alcaloides	Sí	Sí	Sí
Jengibre	Gingeroles, shogaoles, aceites esenciales	Sí	No	No
Laurel blanco	Aceites esenciales, terpenos	Sí	Sí	No
Llantén	Iridoides, mucílago, flavonoides	No	Sí	Sí
Malva	Mucílago, antocianinas, flavonoides	No	Sí	Sí
Manzanilla	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Matico	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Menta	Mentol, flavonoides, ácidos fenólicos	No	Sí	Sí
Noni	Iridoides, flavonoides, escopoletina	No	Sí	Sí

Ortiga de monte	Ácido fórmico, flavonoides, taninos	No	Sí	Sí
Paico de monte	Ascaridol, flavonoides, terpenos	No	Sí	Sí
Palo santo	Aceites esenciales	Sí	No	No
Perejil	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Piri piri	Capsaicinoides, carotenoides	No	Sí	Sí
Pitahaya	Betalainas, flavonoides, compuestos fenólicos	No	Sí	Sí
Romero	Ácido rosmarínico, terpenos, flavonoides	No	Sí	Sí
Rosa sisa	Flavonoides, carotenoides, aceites esenciales	Sí	Sí	Sí
Ruda	Alcaloides, flavonoides, cumarinas	No	Sí	Sí
Sacha ajo	Compuestos azufrados, flavonoides	No	Sí	Sí
Sacha culantro	Aceites esenciales, cumarinas	Sí	Sí	No
Sacha jengibre	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Sacha orégano	Aceites esenciales, flavonoides	Sí	Sí	Sí
Sanango	Alcaloides indólicos, flavonoides	No	Sí	Sí
Sangre de drago	Alcaloides, proantocianidinas	No	Sí	Sí

La tabla 10 presenta una clasificación estratégica de especies vegetales según su capacidad de ser utilizadas en la elaboración de aceites esenciales, extractos vegetales y suplementos nutricionales. Esta representación gráfica permite comprender la diversidad funcional de las plantas y su versatilidad en aplicaciones terapéuticas, cosméticas y nutricionales. En términos de distribución, se identifican 4 especies

utilizadas exclusivamente para aceites, 28 para extractos y otras 28 para suplementos. Además, existen combinaciones parciales: 20 especies que producen tanto aceites como extractos, 4 que generan aceites y suplementos, y 28 que permiten obtener extractos y suplementos. El grupo más relevante lo conforman las 18 especies que se encuentran en la intersección de los tres conjuntos, ya que poseen una triple funcionalidad, según se detalla en la figura 12.

Figura 13. Productos que se extraen de plantas amazónicas.

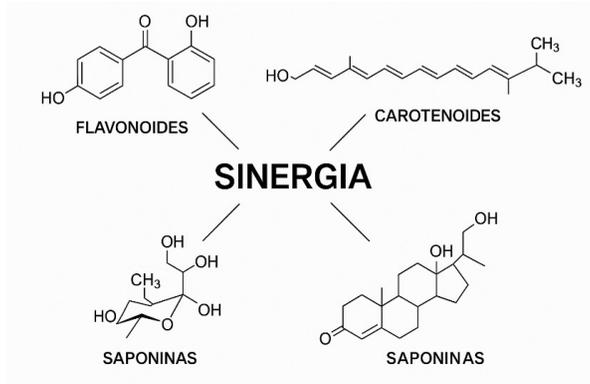
Plantas que producen aceites, extractos y suplementos



4.3. MECANISMOS DE ACCIÓN, SINERGIAS, BIODISPONIBILIDAD Y EVIDENCIA CLÍNICA

La creciente evidencia científica sobre el rol de los compuestos bioactivos ha permitido reconocer que sus beneficios no dependen únicamente de la acción aislada de cada molécula, sino también de sus interacciones con sistemas biológicos complejos. La figura 13 indica la sinergia funcional entre compuestos bioactivos vegetales: flavonoides, carotenoides y saponinas donde estos compuestos no actúan de forma aislada, sino que interactúan potenciando sus efectos biológicos.

Figura 14. Sinergia de compuestos bioactivos.



4.3.1. APLICACIONES COSMÉTICAS

En el campo de la cosmetología natural, los compuestos fitoquímicos desempeñan un papel esencial en la formulación de productos funcionales, ya que aportan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, hidratantes, regeneradoras celulares y fotoprotectoras. Desde una perspectiva bioquímica, los flavonoides, carotenoides, terpenos, ácidos fenólicos, mucilagos y aceites esenciales son los principales grupos de compuestos utilizados en cosmética.

Figura 15. Aplicaciones cosméticas.

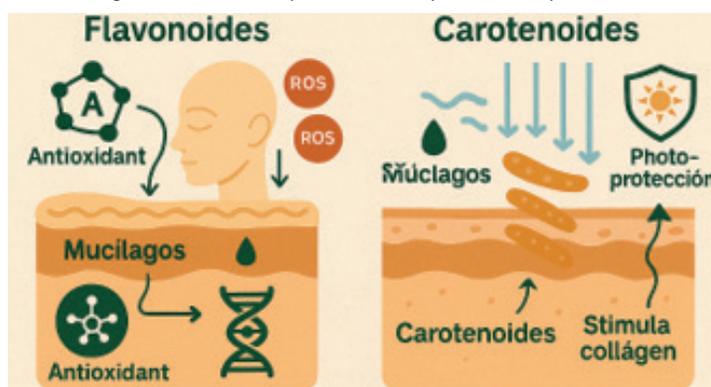


4.3.2. MECANISMOS MOLECULARES EN LA PIEL

Los flavonoides actúan como potentes antioxidantes que neutralizan especies reactivas de oxígeno (ROS), regulan la expresión de enzimas

antioxidantes endógenas y favorecen la reparación del ADN dañado por radiación UV, contribuyendo a la prevención del fotoenvejecimiento. Los mucílago, por su capacidad de formar geles hidrocoloides, crean una barrera protectora que retiene agua y mejora la hidratación cutánea, favoreciendo procesos de cicatrización y regeneración celular. Por su parte, los carotenoides participan en la protección contra la peroxidación lipídica de membranas celulares, estimulan la síntesis de colágeno y actúan como filtros biológicos frente a la radiación ultravioleta, reforzando la fotoprotección natural de la piel.

Figura 16. Reacción química de compuestos fitoquímicos.



4.3.3. COSMÉTICA ANTIAGING VS. COSMÉTICA FUNCIONAL

Es importante diferenciar dos conceptos clave. La cosmética antiaging se centra en retrasar, atenuar o revertir los signos visibles del envejecimiento cutáneo, como arrugas, manchas o pérdida de elasticidad, utilizando bioactivos con acción regeneradora, antioxidante y reafirmante. En cambio, la cosmética funcional abarca un espectro más amplio, pues busca mejorar el estado integral de la piel y el cabello a través de efectos hidratantes, calmantes, protectores y preventivos, sin limitarse únicamente al envejecimiento. Mientras la primera responde a una demanda estética, la segunda integra un enfoque de salud y bienestar.

4.3.4. TENDENCIAS EN LA INDUSTRIA COSMÉTICA NATURAL

La industria ha evolucionado hacia un enfoque de biocosmética que prioriza el uso de ingredientes naturales, procesos sostenibles y fórmulas eco-friendly. Se observa un incremento en la demanda de productos libres de parabenos, siliconas, sulfatos y microplásticos, alineados con un consumidor más consciente y preocupado por la seguridad ambiental y personal. Asimismo, se desarrollan empaques biodegradables y estrategias de economía circular que refuerzan la imagen de sostenibilidad. Estas tendencias consolidan a la cosmética natural como un sector estratégico en la innovación y diversificación de la industria de productos de cuidado personal.

4.4. ENSAYOS DERMATOLÓGICOS Y SEGURIDAD EN EL USO DE EXTRACTOS VEGETALES

El desarrollo de productos cosméticos a base de extractos vegetales exige pruebas dermatológicas rigurosas para garantizar seguridad y eficacia. Estos ensayos incluyen estudios de irritación dérmica, sensibilización cutánea, potencial fototóxico y compatibilidad con diferentes tipos de piel. Además, se aplican protocolos *in vitro* e *in vivo* para confirmar la actividad biológica de los bioactivos (antioxidante, antiinflamatoria, regeneradora) y descartar efectos adversos. De esta manera, los extractos de plantas como manzanilla, rosa sisa o higuera no solo se validan en términos de efectividad cosmética, sino también en cuanto a su inocuidad, fortaleciendo la confianza del consumidor y su aceptación en mercados internacionales.

4.5. APLICACIONES PRÁCTICAS DE ESPECIES VEGETALES EN COSMÉTICA

Albahaca: Contiene aceites esenciales y flavonoides con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, aplicada en tónicos rejuvenecedores y productos capilares.

Boldo: Sus extractos poseen efectos purificadores y antioxidantes útiles en tónicos y cremas para piel grasa.

Cedrón: Calmante y antiespasmódico, ideal para piel sensible.

Hierba luisa: Contribuye al efecto relajante y antiestrés en cosmética antiaging.

Higuerilla: Fuente de aceite de ricino, hidratante y fortalecedor capilar.

Manzanilla: Con propiedades calmantes y aclarantes, ampliamente validada dermatológicamente.

Matico: Acción cicatrizante y antiséptica, útil en productos para piel con acné.

Perejil: Con efecto antioxidante y tonificante, utilizado en mascarillas faciales.

*Rosa sís*a: Rica en carotenoides y flavonoides, destacada en fotoprotección y regeneración celular.

Sacha jengibre y *Sacha orégano*: Antimicrobianos y antioxidantes, empleados en productos capilares y piel grasa.

4.6. INNOVACIONES EN BIOPRODUCTOS AMAZÓNICOS

En base a las especies identificadas en la tabla 8 (Especies amazónicas y fitoquímicos) se evidencia una diversidad funcional basada en la presencia de fitoquímicos bioactivos como flavonoides, alcaloides, aceites esenciales, taninos, mucílagos, carotenoides, terpenos, saponinas y compuestos fenólicos. Estos metabolitos secundarios son clave en la formulación de productos cosméticos, nutracéuticos, farmacéuticos y agroindustriales.

Los flavonoides, presentes en más del 80% de las especies analizadas, poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas ampliamente documentadas. Su capacidad para neutralizar radicales libres los convierte en ingredientes esenciales en productos antienvjecimiento, cicatrizantes y protectores celulares.

Por ejemplo, *Kalanchoe pinnata*, estudiada por Ortiz Quijano (2024), ha demostrado efectos positivos en pacientes con cáncer de mama, gracias a sus bufadienólidos y flavonoides con actividad citotóxica selectiva.

Los alcaloides, como los encontrados en *Banisteriopsis caapi* (ayahuasca), *Croton lechleri* (sangre de drago) y *Cinchona officinalis* (cascaquilla), ofrecen propiedades psicoactivas, analgésicas y antiparasitarias. Estos compuestos han sido objeto de investigaciones en farmacología multidiana, como lo señala Pradas González (2016), quien destaca su potencial en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, mediante la inhibición de la acetilcolinesterasa.

Los aceites esenciales, presentes en especies como *Ocimum basilicum* (albahaca), *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Bursera graveolens* (palo santo), tienen aplicaciones directas en aromaterapia, cosmética natural y productos dermatológicos. Estos aceites contienen compuestos como eugenol, citral y limoneno, conocidos por sus efectos calmantes, antisépticos y regeneradores. En el caso de *Bixa orellana* (achiote), Raddatz-Mota et al. (2017) destacan su contenido de bixina y vitamina E, lo que lo convierte en un excelente pigmento natural con propiedades antioxidantes para uso cosmético y alimentario.

En el ámbito nutracéutico, especies como *Stevia rebaudiana*, *Morinda citrifolia* (noni), *Cissus verticillata* (insulina) y *Capsicum chinense* (piri piri) contienen compuestos con efectos hipoglucemiantes, digestivos y estimulantes del metabolismo. Quiroga Julca (2021) demostró que los extractos de *Mansoa alliacea* (ajo sachá) mantienen su capacidad antioxidante bajo diferentes condiciones de pH y temperatura, lo que respalda su uso en suplementos funcionales.

La fitomedicina amazónica también se beneficia de estudios como el de Ramos Cevallos (2012), quien evaluó la actividad cicatrizante del *Brunfelsia grandiflora* (chiric sanango), confirmando su eficacia en modelos in vivo. Asimismo, Ramírez Aste (2004) analiza las tendencias del mercado internacional de plantas medicinales amazónicas, subrayando la necesidad de estandarizar procesos de extracción y validación científica para garantizar calidad y seguridad.

4.7. TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN Y FORMULACIÓN

El aprovechamiento de los bioactivos amazónicos no depende únicamente de su presencia en las plantas, sino de la tecnología aplicada en su extracción y formulación. Métodos avanzados como la microencapsulación permiten proteger compuestos sensibles frente a la oxidación y mejorar su estabilidad durante el almacenamiento. Las nanoemulsiones favorecen la solubilidad de metabolitos lipofílicos como carotenoides y aceites esenciales, aumentando su biodisponibilidad en sistemas biológicos. Asimismo, los biopolímeros de origen vegetal, como alginatos y quitosano, funcionan como portadores seguros y biodegradables, con aplicaciones en cosmética funcional y suplementos nutracéuticos.

4.7.1. CASOS DE ÉXITO DE BIOPRODUCTOS AMAZÓNICOS EN EL MERCADO

Existen ejemplos exitosos de especies amazónicas que han trascendido hacia mercados internacionales. La *Uncaria tomentosa* (uña de gato) es comercializada globalmente en cápsulas y extractos por su efecto inmunomodulador. La *Croton lechleri* (sangre de drago) ha sido integrada en geles dermatológicos con aplicaciones cicatrizantes y antivirales. De igual forma, el aceite de *Mauritia flexuosa* (aguaje), rico en carotenoides, se ha posicionado en la industria cosmética antiaging y de protección solar natural. Estos casos ilustran el potencial de la bioprospección amazónica cuando existe respaldo científico y estrategias de comercialización sostenibles.

4.7.2. ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD

El aprovechamiento sostenible de estas especies debe considerar el enfoque de economía circular, donde los residuos vegetales se transforman en recursos de alto valor agregado. Enríquez-Estrella et al. (2025) proponen el uso de residuos agroindustriales como fuente de bioactivos y biomateriales, lo que puede aplicarse a especies

amazónicas con alto contenido de compuestos funcionales. Por ejemplo, los subproductos de frutas amazónicas pueden convertirse en harinas ricas en antioxidantes, fibras dietéticas o biopolímeros para empaques biodegradables. Este enfoque no solo impulsa la innovación responsable, sino que también fortalece la conservación de la biodiversidad y el desarrollo económico de las comunidades locales.

4.7.3. DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA CULTURAL

La Amazonía ecuatoriana representa uno de los reservorios más ricos de biodiversidad vegetal del planeta, con cientos de especies que han sido utilizadas ancestralmente por comunidades indígenas para fines medicinales, alimenticios y rituales. En el contexto contemporáneo, estas especies ofrecen un potencial extraordinario para el desarrollo de bioproductos naturales, especialmente en los sectores de la nutraceutica y la cosmética natural, donde la demanda global por productos sostenibles, éticos y funcionales está en constante crecimiento.

4.8. REVALORIZACIÓN DE LOS SABERES ACESTRALES

La revalorización de los saberes ancestrales no solo implica reconocer el conocimiento tradicional sobre el uso de plantas medicinales, sino también integrarlo en procesos científicos, tecnológicos y productivos que respeten la cosmovisión indígena. Estudios como el de Ortiz Quijano (2024) sobre *Kalanchoe pinnata* en pacientes con cáncer de mama demuestran cómo el conocimiento tradicional puede ser validado científicamente y aplicado en contextos clínicos modernos. Asimismo, Quiroga Julca (2021) destaca la estabilidad de los compuestos bioactivos del ajo sacha (*Mansoa alliacea*) bajo diferentes condiciones de pH y temperatura, lo que refuerza su viabilidad como ingrediente nutraceutico.

La formulación de cosméticos naturales también se beneficia de este saber ancestral. Por ejemplo, especies como *Tagetes erecta* (rosa sisa), *Mentha spicata* (hierba buena), *Malva sylvestris* y *Piper peltatum*

(maría panga) han sido utilizadas tradicionalmente como cicatrizantes, antiinflamatorios y tónicos, y hoy se incorporan en cremas, geles y mascarillas naturales. Esta integración de saberes ha sido promovida por iniciativas como las de Quiñones et al. (2009), quienes documentan el uso de plantas comestibles no convencionales en comunidades rurales, muchas de las cuales tienen aplicaciones cosméticas y medicinales.

La revalorización también implica un proceso de rescate cultural, como lo señala Espinoza Briones et al. (2021), donde los conocimientos sobre medicina, agricultura, conservación y alimentación deben ser protegidos y promovidos como patrimonio intangible de las comunidades amazónicas. Esta dimensión cultural es esencial para garantizar que el desarrollo de bioproductos no se limite a la extracción de recursos, sino que fortalezca la identidad, el conocimiento y la autonomía de los pueblos originarios.

La creciente evidencia científica sobre el rol de los compuestos bioactivos ha permitido reconocer que sus beneficios no dependen únicamente de la acción aislada de cada molécula, sino también de sus interacciones con sistemas biológicos complejos. En este sentido, uno de los campos de mayor interés actual es el impacto de los fitoquímicos en la microbiota intestinal, un ecosistema clave para la homeostasis del organismo. Diversos estudios muestran que flavonoides, polifenoles y fibras vegetales actúan como sustratos para bacterias intestinales beneficiosas, modulando la composición microbiana y fortaleciendo el eje intestino, cerebro, sistema inmune. Esta modulación se traduce en una mejora del metabolismo energético, una reducción de la inflamación sistémica y una mayor producción de metabolitos como los ácidos grasos de cadena corta, que participan en la regulación del apetito, el estado de ánimo y la salud cardiovascular (Malpartida et al., 2020; Iglesias, 2023).

Este enfoque coincide con la visión ancestral de la medicina amazónica, que entiende la salud como un equilibrio entre cuerpo, espíritu y entorno. En este contexto, el uso de plantas como *Pictocoma discolor* (Piwi), documentado por Valarezo-García et al. (2016), representa un ejemplo de cómo el conocimiento tradicional puede ofrecer soluciones terapéuticas

en situaciones críticas como los accidentes ofídicos. Aunque aún no existen estudios clínicos concluyentes sobre su actividad antiofídica, el uso empírico del extracto de su corteza por comunidades de Pastaza ha sido constante y culturalmente significativo.

Asimismo, es importante destacar que los bioactivos vegetales no operan de forma independiente, sino en sinergia. La combinación de flavonoides, carotenoides y saponinas potencia tanto la capacidad antioxidante como la respuesta antiinflamatoria, ya que cada uno actúa en diferentes rutas metabólicas y niveles celulares. Mientras los flavonoides neutralizan radicales libres y modulan enzimas antioxidantes endógenas, los carotenoides intervienen en la protección lipídica de membranas y los saponinos influyen en la permeabilidad celular y en la señalización inmune. Esta interacción sinérgica explica por qué el consumo de alimentos enteros, en lugar de compuestos aislados, suele mostrar mayores efectos protectores (Martín, Ramos & Bravo, 2010; León García & Reyes Zaquinaula, 2017).

No obstante, los beneficios de estos compuestos enfrentan limitaciones relacionadas con su biodisponibilidad. En el caso de los carotenoides, su absorción depende de la presencia de lípidos en la dieta y de factores individuales como la eficiencia enzimática del sistema digestivo. De manera similar, muchos polifenoles se metabolizan rápidamente en el hígado, reduciendo la fracción activa disponible en circulación. Estas restricciones han impulsado investigaciones en tecnologías de encapsulación, fermentación y combinaciones alimenticias que mejoren la absorción y estabilidad de los fitoquímicos, asegurando su eficacia como nutracéuticos (Mejía Lara, 2018; Mancilla Ocorima & Moreno O'Brien, 2022).

En paralelo, los estudios clínicos en humanos han confirmado con mayor solidez el potencial de los compuestos vegetales. Ensayos con dietas ricas en flavonoides han demostrado reducciones significativas en biomarcadores de inflamación y estrés oxidativo en pacientes con riesgo cardiovascular. De manera similar, los carotenoides como el licopeno y la luteína se han asociado con menor progresión de la aterosclerosis y protección ocular. En el ámbito metabólico, extractos ricos en polifenoles

han mostrado mejoras en la sensibilidad a la insulina y control glucémico en personas con prediabetes. Por último, investigaciones recientes sugieren que la ingesta continua de polifenoles y alcaloides específicos podría retrasar procesos neurodegenerativos como el Alzheimer, al reducir la agregación de proteínas y mejorar la comunicación neuronal (Iglesias, 2023; Huarcaya, 2020; Lema, Sampedro & Guzmán, 2025). La figura 16 indica una infografía resumen de la revalorización de los saberes ancestrales.

Figura 17. Revalorización de los saberes ancestrales.



CAPÍTULO 5

BIOPROSPECCIÓN Y DESARROLLO DE FITOFÁRMACOS AMAZÓNICOS

La bioprospección es el proceso sistemático de exploración, identificación y evaluación de recursos biológicos con el fin de descubrir compuestos bioactivos de interés farmacológico, nutracéutico, cosmético o industrial. En el contexto amazónico, esta práctica adquiere una dimensión estratégica, al vincular la biodiversidad vegetal con el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas, generando oportunidades para el desarrollo sostenible y la innovación científica. La Amazonía ecuatoriana, como parte de una región megadiversa, alberga miles de especies vegetales con propiedades medicinales aún no exploradas en profundidad. Esta riqueza biológica, combinada con el saber etnobotánico de pueblos como los Kichwa, Shuar, Waorani y Achuar, convierte a la bioprospección en una herramienta clave para el descubrimiento de fitofármacos innovadores.

5.1. TÉCNICAS FITOQUÍMICAS TRADICIONALES

Las pruebas fitoquímicas tradicionales constituyen un primer nivel de análisis cualitativo aplicado a extractos vegetales, cuyo propósito es identificar la posible presencia de metabolitos secundarios de interés biológico. Estas técnicas son consideradas métodos de tamizaje o “screening” preliminar, ya que no proporcionan una cuantificación exacta, pero permiten orientar investigaciones posteriores hacia compuestos específicos.

Entre los metabolitos comúnmente evaluados se encuentran alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, terpenos y compuestos

fenólicos, cada uno asociado a propiedades farmacológicas y nutricionales relevantes. Las pruebas suelen basarse en reacciones químicas simples, que generan cambios visibles como coloraciones, formación de turbidez o precipitados según la tabla 12.

Tabla 12. Métodos de extracción.

Ensayo	Reactivo utilizado	Resultado observable	Metabolito detectado
Alcaloides	Reactivos de Dragendorff, Mayer o Wagner	Formación de precipitados característicos	Alcaloides
Flavonoides	Cloruro de aluminio (AlCl ₃)	Fluorescencia amarilla bajo luz ultravioleta	Flavonoides
Taninos	Cloruro férrico (FeCl ₃)	Coloración azul-negra o verdosa	Taninos
Saponinas	Agua destilada (agitación vigorosa)	Formación de espuma persistente	Saponinas
Terpenos y esteroides	Prueba de Liebermann-Burchard	Coloraciones azul, verde o violeta	Terpenos y esteroides
Compuestos fenólicos	Reactivo de Folin-Ciocalteu	Aparición de coloración azul intensa	Compuestos fenólicos

Estas técnicas, aunque consideradas cualitativas y de bajo costo, son valiosas la tabla 13 detalla la información.

Proceso	Enfoque principal	Ventajas	Limitaciones	Variables relevantes	Aplicaciones
Ensayos cualitativos de fitoquímicos (alcaloides, flavonoides, saponinas, taninos, etc.)	Etnobotánico y exploratorio	Bajo costo, rapidez, simplicidad, posibilidad de aplicación en campo	Resultados no cuantitativos, precisión limitada	Tipo de reactivo, tiempo de reacción, condiciones ambientales (pH, temperatura, luz), experiencia del investigador	Identificación preliminar de compuestos bioactivos en plantas medicinales y alimenticias
Pruebas colorimétricas simples	Determinación preliminar de metabolitos secundarios	Requieren equipamiento mínimo, validan usos tradicionales	Poca especificidad, riesgo de falsos positivos	Intensidad del color, sensibilidad del reactivo, solubilidad del compuesto	Selección de especies promisorias para análisis avanzados
Comparación con métodos avanzados (HPLC, GC-MS, LC-MS, RMN)	Confirmación y validación científica	Alta precisión, identificación estructural	Costosos, requieren personal especializado y equipamiento	Tipo de detector, fase móvil, sensibilidad instrumental	Validación de perfiles fitoquímicos y etnofarmacológicos
Uso en estudios etnobotánicos y etnofarmacológicos	Integración de conocimiento tradicional y científico	Facilita la documentación y valorización cultural	Dependencia del conocimiento ancestral, posible sesgo en la selección de especies	Contexto cultural, origen geográfico de la especie, parte de la planta analizada	Desarrollo de fitomedicamentos, bioprospección, innovación agroindustrial

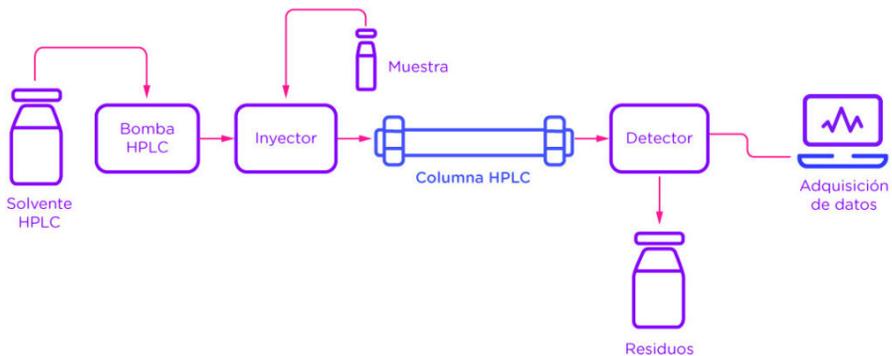
5.2. CROMATOGRAFÍA Y ESPECTROSCOPIA

La cromatografía es una técnica físico-química que separa los componentes de una mezcla en función de sus propiedades químicas y físicas, como polaridad, tamaño molecular, solubilidad y afinidad por fases estacionarias y móviles (Burns et al., 2002). En el estudio de plantas amazónicas, se emplean principalmente dos modalidades:

5.2.1. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN (HPLC)

La HPLC es altamente eficiente para analizar compuestos en matrices complejas como extractos vegetales. Esta técnica es particularmente útil en la identificación de flavonoides, alcaloides, taninos, saponinas y ácidos fenólicos. Por ejemplo, en *Uncaria tomentosa* se han identificado alcaloides oxindólicos como mitrafilina e isopteropodina, con efectos inmunomoduladores; en *Croton lechleri*, la taspina ha sido asociada con propiedades cicatrizantes y antivirales; y en *Bixa orellana*, se han cuantificado bixina y norbixina, carotenoides con propiedades antioxidantes y aplicaciones cosméticas (Campos Torres, 2023; Bautista et al., 2025).

Figura 18. Sistema Cromatografía (HPLC).



5.2.2. CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE MASAS (GC-MS)

La GC-MS combina la capacidad de separación de la cromatografía de gases con la identificación molecular de la espectrometría de masas, lo que la hace ideal para analizar aceites esenciales, terpenos y compuestos organosulfurados. En *Mansoa alliacea* (ajo sacha), se han detectado aliína y alicina con efectos antimicrobianos; en *Ocimum basilicum* (albahaca), eugenol y linalol con aplicaciones en cosmética natural; y en *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), se han caracterizado perfiles complejos que sustentan sus usos tradicionales (Bernal Salazar & Osorio Dueñas, 2016; Becerril Albornoz, 2007).

5.2.3. ESPECTROSCOPIA: IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL

La espectroscopía estudia la interacción entre la materia y la radiación electromagnética, permitiendo identificar grupos funcionales, estructuras moleculares y patrones de absorción característicos (Albizzati, 2024).

Espectroscopía UV-Vis: cuantifica flavonoides, carotenoides y compuestos fenólicos. Se ha empleado, por ejemplo, en *Tagetes erecta* para detectar luteína y quercetina con actividad fotoprotectora, y en *Theobroma cacao* para evaluar epicatequina y teobromina, asociadas a beneficios cardiovasculares y neurológicos.

Espectroscopía infrarroja (IR): confirma la presencia de alcoholes, ácidos, ésteres, aminas y otros grupos funcionales. En *Dracontium lorentense* (jergón sacha) se ha utilizado para detectar flavanonas y terpenos con propiedades antiinflamatorias.

Resonancia magnética nuclear (RMN): ofrece una visión detallada de la estructura molecular. En *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), se ha empleado para caracterizar alcaloides y triterpenos de interés analgésico y antiartrítico.

5.2.4. INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO

El uso combinado de HPLC, GC-MS, UV-Vis, IR y RMN permite una caracterización integral de los extractos vegetales. Por ejemplo, un extracto de *Croton lechleri* puede analizarse con HPLC para separar compuestos, UV-Vis para evaluar su capacidad antioxidante, IR para identificar grupos funcionales y RMN para confirmar la estructura de la taspina. Esta integración metodológica es esencial para garantizar la validez científica, reproducibilidad y estandarización en el estudio de especies amazónicas (Briones et al., 2025).

Aplicaciones en bioprospección y desarrollo de productos:

1. Las técnicas cromatográficas y espectroscópicas han impulsado avances en:
2. Identificación de compuestos con potencial terapéutico.
3. Establecimiento de perfiles químicos en especies amazónicas.
4. Validación de métodos de preparación tradicionales (infusión, decocción, maceración).
5. Optimización de formulaciones en extractos, cápsulas, ungüentos y cosméticos naturales.

Asimismo, contribuyen a mejorar la biodisponibilidad, la estabilidad y la sinergia entre metabolitos, garantizando eficacia y seguridad en el consumo humano (Albizzati, 2024; Burns et al., 2002).

5.2.5. DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS FUTURAS

A pesar de los avances, persisten desafíos como la limitante de equipos especializados en zonas rurales, la necesidad de formación técnica en comunidades locales, el costo elevado de los análisis y la ausencia de protocolos estandarizados de muestreo y extracción (Arenas, 2012). Para superar estas limitaciones se recomienda.

5.3. MODELOS DE BIOPROSPECCIÓN ÉTICA Y PARTICIPATIVA

La bioprospección ética y participativa en la Región Amazónica del Ecuador representa una estrategia clave para el aprovechamiento responsable de la biodiversidad con fines científicos, médicos y comerciales. Este enfoque se basa en principios de respeto, equidad y colaboración con las comunidades locales, especialmente aquellas indígenas que habitan la región y que poseen un profundo conocimiento ancestral sobre el uso de plantas medicinales y otros recursos naturales (Aguirre, Cruz & Zaldumbide, 2016; Reyes et al., 2014).

La Amazonía ecuatoriana, reconocida por su extraordinaria riqueza biológica y cultural, alberga una diversidad de especies vegetales con propiedades terapéuticas que han sido utilizadas durante generaciones por sus habitantes. En este contexto, la bioprospección ética no solo busca identificar y estudiar estas especies, sino también valorar y proteger el conocimiento tradicional asociado a ellas. Este saber, transmitido principalmente por vía oral, corre el riesgo de desaparecer debido a factores como la modernización, la migración y la pérdida de ecosistemas (Reyes et al., 2014; Caballero et al., 2019).

Uno de los elementos fundamentales de este modelo es el consentimiento informado previo, que garantiza que las comunidades comprendan los objetivos de cualquier investigación y puedan decidir libremente su participación. Este proceso debe ser transparente, respetuoso de las estructuras sociales y culturales locales, y orientado a generar confianza entre investigadores y comunidades. La participación activa de los pueblos indígenas en todas las etapas del estudio desde la planificación hasta la difusión de resultados es esencial para asegurar que la bioprospección se realice de manera justa y equitativa (World Health Organization, 2013).

La ética en la bioprospección también implica reconocer a las comunidades como coautoras del conocimiento, lo que conlleva la obligación de compartir beneficios derivados de la investigación. Esto puede incluir el acceso a los resultados, la protección de los derechos sobre los recursos

utilizados, y el fortalecimiento de capacidades locales para la gestión sostenible de la biodiversidad. Asimismo, se deben establecer mecanismos claros para evitar la biopiratería y promover la justicia epistémica, es decir, el reconocimiento del valor del conocimiento indígena en igualdad de condiciones con el saber científico (Staub et al., 2015).

En la Amazonía ecuatoriana, el acceso limitado a servicios médicos convencionales ha convertido a las plantas medicinales en el principal recurso terapéutico de muchas comunidades. Sin embargo, el uso de estas plantas requiere una educación intercultural que permita comprender sus propiedades, formas de preparación, dosificación adecuada y posibles interacciones con otros tratamientos. La bioprospección participativa puede contribuir a este proceso educativo, integrando saberes tradicionales y científicos en beneficio de la salud comunitaria (Carbonell, 2007; Villar, 2007).

Desde una perspectiva de sostenibilidad, la bioprospección ética debe incluir acciones concretas para la conservación de las especies vegetales identificadas. La deforestación, el avance de la frontera agrícola y el cambio climático amenazan la disponibilidad de muchas plantas medicinales. Por ello, se propone implementar estrategias de conservación in situ (en el lugar de origen) y ex situ (fuera de su hábitat natural), así como fomentar la creación de huertos comunitarios, bancos de semillas y programas de educación ambiental que aseguren la permanencia de estos recursos en el tiempo (Caballero et al., 2019; De la Torre et al., 2008).

5.4. FITOFÁRMACOS EN PLANTAS AMAZÓNICAS

La Amazonía ecuatoriana, por su extraordinaria biodiversidad y riqueza cultural, ha sido fuente de múltiples descubrimientos en el campo de los fitofármacos, productos derivados de plantas con propiedades medicinales validadas científicamente. Estos compuestos naturales, utilizados ancestralmente por comunidades indígenas, han trascendido las fronteras locales y se han incorporado en mercados internacionales como suplementos, medicamentos y productos cosméticos. La articulación

entre conocimiento tradicional y ciencia moderna ha permitido que ciertas especies vegetales amazónicas se conviertan en referentes de éxito en la bioprospección ética y participativa.

Uno de los ejemplos más emblemáticos es *Uncaria tomentosa*, conocida como uña de gato. Esta liana trepadora, ampliamente distribuida en la Amazonía, ha sido utilizada tradicionalmente para tratar inflamaciones, infecciones y dolencias articulares. Estudios científicos han confirmado que contiene alcaloides oxindólicos con propiedades inmunomoduladoras, antiinflamatorias y antivirales. Gracias a esta validación, la uña de gato se ha convertido en un fitofármaco de alto valor comercial, presente en cápsulas, extractos líquidos y suplementos dietéticos en países de América, Europa y Asia. Su éxito se debe no solo a su eficacia terapéutica, sino también a la sistematización del conocimiento ancestral que permitió su estandarización y regulación (De la Torre et al., 2008).

Figura 19. Uña de gato.



Otro caso destacado es el de *Croton lechleri*, conocido como sangre de drago. La resina rojiza que se extrae de su corteza ha sido utilizada por generaciones para tratar heridas, úlceras y afecciones gastrointestinales. Investigaciones farmacológicas han identificado compuestos como la taspina y las proantocianidinas, que poseen una potente acción cicatrizante, antiviral y antiinflamatoria. Actualmente, esta resina se emplea en la formulación de geles dermatológicos, cremas

cicatrizantes y productos para el tratamiento de úlceras bucales y gástricas. Su incorporación en la industria farmacéutica ha sido posible gracias a estudios clínicos rigurosos y a la colaboración con comunidades locales que compartieron su conocimiento sobre el uso tradicional de esta planta (Caballero et al., 2019).

Figura 20. Sangre de Drago.



También merece mención *Bixa orellana*, conocida como achiote. Aunque tradicionalmente se ha utilizado como colorante natural en la cocina, sus semillas contienen bixina y norbixina, carotenoides con propiedades antioxidantes que han despertado el interés de la industria cosmética y farmacéutica. Además de su uso como pigmento natural, se ha investigado su potencial como agente protector celular y como ingrediente activo en productos dermatológicos. La versatilidad del achiote ha permitido su expansión comercial en diversos sectores, y su cultivo se ha promovido en huertos comunitarios como estrategia de conservación y generación de ingresos (Aguirre, Cruz & Zaldumbide, 2016).

Figura 21. Achiote.



5.5. EL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CDB) Y SU IMPLEMENTACIÓN EN ECUADOR

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) constituye uno de los instrumentos jurídicos internacionales más relevantes en el ámbito de la conservación ambiental y el desarrollo sostenible. Adoptado en 1992 durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, este tratado establece tres objetivos fundamentales: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes, y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. A diferencia de otros tratados ambientales, el CDB reconoce explícitamente los derechos soberanos de los Estados sobre sus recursos biológicos, lo que les otorga la facultad de regular el acceso, uso y distribución de los beneficios generados por dichos recursos (World Health Organization, 2013).

Ecuador ratificó el CDB en 1993, comprometiéndose a incorporar sus principios en el marco normativo nacional. Desde entonces, el país ha desarrollado políticas públicas orientadas a la gestión integral de la biodiversidad, entre las que destaca la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015–2030, elaborada por el Ministerio del Ambiente. Esta estrategia articula los postulados del CDB con el modelo de desarrollo ecuatoriano basado en el “Buen Vivir”, reconociendo la biodiversidad como un recurso estratégico para la erradicación de la pobreza, la

soberanía alimentaria, la salud intercultural y el cambio de matriz productiva (Caballero et al., 2019).

Uno de los pilares del CDB es el reconocimiento del conocimiento tradicional de las comunidades indígenas y locales, quienes han conservado y utilizado los recursos biológicos de manera sostenible durante generaciones. En Ecuador, este principio ha sido parcialmente incorporado en la legislación ambiental y sanitaria, reconociendo la medicina ancestral y los derechos colectivos sobre los recursos naturales. Sin embargo, persisten desafíos en la protección legal de los saberes ancestrales, especialmente en lo que respecta a la propiedad intelectual, la bioprospección y la distribución equitativa de beneficios. La falta de articulación entre las normativas ambientales, sanitarias y de innovación tecnológica limita la implementación efectiva del CDB en este ámbito (Reyes et al., 2014).

En el contexto de la bioprospección, el CDB establece que el acceso a los recursos genéticos debe realizarse bajo consentimiento informado previo y mediante acuerdos mutuamente acordados que garanticen la participación de las comunidades en los beneficios derivados. Ecuador ha adoptado este principio en sus regulaciones, pero aún no cuenta con un sistema nacional consolidado para registrar, monitorear y fiscalizar los acuerdos de acceso y distribución de beneficios (ABS). Esta situación genera vacíos en la trazabilidad de los recursos genéticos y en la protección de los derechos de las comunidades originarias, quienes muchas veces ven vulnerado su patrimonio biocultural por prácticas de biopiratería o apropiación indebida del conocimiento (Carbonell, 2007).

La conservación in situ y ex situ de la biodiversidad son también componentes esenciales del CDB. Ecuador ha establecido una red de áreas protegidas que cubre una parte significativa de su territorio, incluyendo parques nacionales, reservas ecológicas, áreas de conservación comunitaria y territorios indígenas. Estas zonas son fundamentales para preservar ecosistemas únicos y especies endémicas, muchas de las cuales poseen potencial farmacológico, alimenticio o industrial. (De la Torre et al., 2008).

En cuanto a la transferencia de tecnología y financiamiento, el CDB promueve que los países desarrollados apoyen a los países en desarrollo en la implementación de medidas de conservación y uso sostenible. Ecuador ha recibido cooperación internacional a través de programas como el GEF (Fondo para el Medio Ambiente Mundial) y el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), que han financiado proyectos de conservación, investigación científica y fortalecimiento institucional. Sin embargo, la dependencia de fondos externos plantea la necesidad de establecer mecanismos nacionales de financiamiento sostenible, como el EcoFondo, que canaliza recursos públicos y privados hacia la conservación de la biodiversidad y el desarrollo de bioemprendimientos comunitarios (Caballero et al., 2019).

Finalmente, el CDB subraya la importancia de la educación ambiental, la sensibilización pública y la participación ciudadana como herramientas clave para alcanzar sus objetivos. En Ecuador, se han desarrollado campañas educativas, programas de formación intercultural y espacios de diálogo con comunidades indígenas, aunque aún se requiere una mayor inclusión de actores locales en la toma de decisiones.

5.6. PROTOCOLO DE NAGOYA

El Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización, adoptado en 2010 como complemento al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), constituye un instrumento jurídico internacional de gran relevancia para la protección de los derechos colectivos de las comunidades indígenas y locales. Este protocolo establece un marco legal vinculante que busca garantizar que los beneficios derivados del uso de recursos genéticos y conocimientos tradicionales sean compartidos de manera justa y equitativa con las comunidades que los han conservado y transmitido durante generaciones (World Health Organization, 2013).

El Protocolo reconoce que el acceso a los recursos genéticos debe realizarse bajo consentimiento informado previo (CIP) de las comunidades

y mediante acuerdos mutuamente acordados (AMA), que definan con claridad las condiciones de uso, los beneficios esperados y los mecanismos de participación. Estos beneficios pueden ser monetarios, como pagos directos, regalías o fondos de compensación, o no monetarios, como la participación en proyectos de investigación, el acceso a tecnologías apropiadas, la capacitación técnica, el fortalecimiento institucional y el reconocimiento en publicaciones científicas. Esta última dimensión es especialmente relevante, ya que contribuye a la justicia epistémica, reconociendo el valor del conocimiento indígena en igualdad de condiciones con el saber académico (Reyes et al., 2014).

En el caso de Ecuador, país megadiverso y con una rica tradición de uso de plantas medicinales, el Protocolo de Nagoya ha sido ratificado y se encuentra en proceso de implementación. El país ha avanzado en la formulación de normativas que regulan la bioprospección, el acceso a los recursos genéticos y la participación de las comunidades en los beneficios. Sin embargo, aún existen desafíos significativos en la articulación interinstitucional, la definición de mecanismos operativos para el registro de acuerdos ABS (Acceso y Beneficios Compartidos), y la protección efectiva de los conocimientos tradicionales frente a la biopiratería y la apropiación indebida (De la Torre et al., 2008).

La aplicación del Protocolo en Ecuador requiere una coordinación multisectorial entre entidades gubernamentales, comunidades indígenas, centros de investigación, universidades y empresas interesadas en el desarrollo de productos derivados de la biodiversidad. Asimismo, es fundamental fortalecer las capacidades locales para la negociación de acuerdos, la documentación de saberes ancestrales y la gestión de proyectos de bioemprendimiento que generen beneficios tangibles para las comunidades. La creación de marcos legales interculturales, que reconozcan la cosmovisión indígena y los sistemas propios de gobernanza territorial, es clave para asegurar que el Protocolo no se convierta en una herramienta meramente formal, sino en un instrumento de transformación social y económica (Caballero et al., 2019).

Figura 22. Plantas amazónicas y el protocolo de Nagoya.



5.7. POTENCIAL ECONÓMICO Y ESTRATÉGICO DE LOS FITOFÁRMACOS AMAZÓNICOS

El desarrollo de fitofármacos amazónicos representa una oportunidad estratégica para la consolidación de una bioeconomía ecuatoriana basada en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, la innovación científica y el fortalecimiento del desarrollo local. En un país megadiverso como Ecuador, donde la Amazonía alberga una de las mayores concentraciones de especies vegetales con propiedades medicinales del planeta, el impulso de esta industria no solo tiene implicaciones económicas, sino también sociales, culturales y ambientales. La articulación entre saberes ancestrales, investigación científica y políticas públicas puede convertir a los fitofármacos en un eje transformador del modelo productivo nacional. Desde una perspectiva económica, los fitofármacos ofrecen ventajas competitivas frente a los medicamentos sintéticos la información se detalla en la tabla 14.

Tabla 14. Potencial económico y estratégico de los fármacos.

Sector	Especies amazónicas relevantes	Propiedades / Aplicaciones	Productos derivados	Datos estadísticos / Tendencias
Medicina natural e integrativa	<i>Uncaria tomentosa</i> (uña de gato), <i>Croton lechleri</i> (sangre de drago)	Antiinflamatorias, inmunoestimulantes, cicatrizantes	Cápsulas, extractos líquidos, ungüentos	El mercado global de fitomedicina se estima en USD 120 mil millones (2024), con un crecimiento anual del 7-8 %. En Latinoamérica, más del 40 % de la población utiliza medicina natural como complemento.
Cosmética funcional	<i>Bixa orellana</i> (achiote), <i>Mauritia flexuosa</i> (aguaje), <i>Theobroma cacao</i> (cacao)	Antioxidantes, antiinflamatorias, regenerativas, fotoprotectoras	Cremas antiedad, aceites capilares, maquillaje natural	El mercado de cosmética natural alcanzará USD 58 mil millones en 2030. El 65 % de consumidores millennials prefieren productos “clean beauty”.

Sector	Especies amazónicas relevantes	Propiedades / Aplicaciones	Productos derivados	Datos estadísticos / Tendencias
Nutracéuticos y suplementos	<i>Ilex guayusa</i> (guayusa), <i>Euterpe oleracea</i> (açai), <i>Paullinia cupana</i> (guaraná)	Energizante, antioxidante, cardioprotector, regulador metabólico	Infusiones, cápsulas, polvos solubles	El mercado global de nutraceuticos supera los USD 450 mil millones (2025), creciendo a 8.9 % anual. La guayusa exportada desde Ecuador creció 30 % en 2023, con gran demanda en EE. UU. y Europa.
Aromaterapia y bienestar	<i>Ocimum micranthum</i> (albahaca amazónica), <i>Aniba rosaeodora</i> (palo rosa), <i>Cymbopogon citratus</i> (hierba luisa)	Relajante, ansiolítica, antiespasmódica, equilibrante emocional	Aceites esenciales, difusores, velas aromáticas	El mercado de aromaterapia alcanzó USD 2.5 mil millones en 2024, con una proyección del 9 % de crecimiento anual. Europa concentra el 45 % de la demanda mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu-Naranjo, R., Arteaga-Crespo, Y., Bravo-Sánchez, L. R., Pérez-Quintana, M. L., & García-Quintana, Y. (2020). Optimización de extraíbles totales a partir de corteza de *Maytenus macrocarpa* asistida por ultrasonido mediante metodología de superficie de respuesta. *Afinidad*, 77(590).

Aguirre, J., Cruz, S., & Zaldumbide, M. (2016). Etnobotánica de plantas medicinales en el cantón Tena, para contribuir al conocimiento, conservación y valoración de la diversidad vegetal de la región Amazónica. *Dialnet*, 2(2), 26–56.

Alexandre, A. D. S. (2023). Triterpenos, esteroides e fenólicos aislados dos extratos de *Minuartia guianensis* Aubl. (Coulacea) e atividade antibacteriana.

Aldana Llanos, L., Sánchez, S., Valdés Estrada, M. E., Gutiérrez Ochoa, M., & Valladares Cisneros, M. G. (2010). Evaluación bioinsecticida de extractos de *Bursera copallifera* (DC) Bullock y *Bursera grandifolia* (Schltdl.) Engl. en gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Polibotánica*, (29), 149-158.

Aliño Costa, M., Gadea Doménech, M., Perez San Miguel, J., & Espert Tortajada, R. (2015). *Ayahuasca*: farmacología, efectos agudos, potencial terapéutico y rituales. *Rev. esp. drogodepend*, 75-91.

Alonso, M. J., Benavent Vallès, A., Blanco, M. D. M., & Mach, N. (2017). El futuro de la alimentación: desarrollo de nuevos alimentos y fitoterapia, febrero 2017.

Anaya, A. L., Espinosa-García, F., & Cruz-Ortega, R. (Eds.). (2001). *Relaciones químicas entre organismos: aspectos básicos y perspectivas de su aplicación*. Plaza y Valdés.

Arapa Puma, A., & Cahuana Mamani, D. (2017). Efecto de la Temperatura y tiempo de escaldado en la capacidad antioxidante de la pulpa de cocona (*solanum sessiliflorum* dunal) y carambola (*averrhoa carambolaL.*).

Ayres, D. C., & Loike, J. D. (1990). *Lignans: Chemical, biological and clinical properties*. Cambridge University Press.

Andrade-Cetto, A., & Heinrich, M. (2005). Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 99(3), 325–348. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.04.019>

Arenas, P. (Ed.). (2012). *Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica* (pp. 11-43). Consejo Nacional Investigaciones Científicas Técnicas.

Albizzati, M. (2024). *Terapia celular: Vitaminas en altas dosis para potenciar la salud*. Editorial Galerna.

Bautista, M. P. C., Jaramillo, J. E. C. C., & Bolaños, G. E. (2025). PO59 Actividad fotoprotectora de extractos de plantas nativas de la Amazonia: un estudio exploratorio. *Revista Productos Naturales*, 6(1), 204-206.

Bernal Salazar, J. P., & Osorio Dueñas, M. D. (2016). Extracción y caracterización del aceite de la semilla de la palma de cumare (*Astrocaryum Chambira*) mediante el método soxhlet.

Becrill Alborno, L. A. (2007). Optimización del infiltrante en base a té verde (*Camellia sinensis*), hierba luisa (*Cymbopogon citratus* Staph) y pampa orégano (*Lippia alba*) mediante la metodología de superficie respuesta.

Briones, E. R., Hernández, B. C. R., & Martínez, P. B. G. (2025). Bioeconomía desde la etnobotánica: plantas ancestrales, moléculas actuales. En *Bioeconomía en Latinoamérica: desafíos para la sostenibilidad y el desarrollo* (Vol. 3, Mentefactura bioeconómica).

Burns, J., Yokota, T., Ashihara, H., Lean, M. E. J., & Crozier, A. (2002). Plant foods and herbal sources of resveratrol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(11), 3337–3340. <https://doi.org/10.1021/jf0112973>

Caballero, V., McLaren, B., Carrasco, J. C., Alday, J. G., Fiallos, L., Amigo, J., & Onaindia, M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00524.

Campos Torres, M. A. (2023). *Estudio agronómico de las plantas medicinales amazónicas* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía]. Pucallpa, Perú.

Carbajal Azcona, Á. (2013). *Manual de nutrición y dietética*.

Carbonell, A. (2007). Reacciones adversas reportadas por consumo de productos naturales en Cuba durante 2003 y 2007. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*.

Cárdenas González, O. E. (2023). Caracterización del extracto de bixina según el método de obtención a partir de la semilla de bixa orellana linn (achiote), y estudios de su estabilidad foto y sonocímica. *REPOSITORIO NACIONAL CONACYT*.

Carrasco, D. I. C., Godoy, M. M. P., Escobar, J. O. C., & Díaz, N. I. G. (2019). La sostenibilidad del Parque Nacional Yasuní, un derecho privado del estado ecuatoriano al pueblo Waorani por la actividad petrolera. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales (RCCS)*, (3), 72.

Cerioti, G., Spandrio, L., & Gazzaniga, A. (1967). Discovery, Isolation and Physicochemical Properties of Narciclasine, a New Antimitotic of Vegetable Origin. *Tumori Journal*, 53(4), 359-371.

Cevallos-Verdesoto, D. O., Jaramillo-Jaramillo, C., Cuesta-Rubio, O., Zaldua, J., Garcia-Simón, G., & de Astudillo, L. R. (2016). Composición química, actividad cicatrizante y toxicidad del látex de *Croton lechleri*. *Revista Científica*, 26(2), 95-103.

Chillerón Herrera, Z. (2020). *Optimización en la obtención de infusiones de guayusa (Ilex guayusa; Loes. 1901) con alto contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Contreras, C. (2008). *Compendio de historia económica del Perú I: economía prehispánica*. Lima.

Collahuacho Quichua, R. A. (2020). Evaluación de crecimiento y calidad nutritiva de dos especies y dos formas de propagación de huingo de fruto grande (*Crescentia cujete* L.) y huingo de fruto pequeño (*crescentia alata* K), para uso en un sistema silvopastoril, Pucallpa-Perú.

Cruz Ymata, L. P., & Zapata Miranda, E. (2017). Evaluación de la actividad antioxidante, antibacteriana y antifúngica "in vitro" del extracto alcoholico de *cestrum auriculatum* L'her. "Hierba Santa" en Bacterias Patógenas Grampositivas, Gramnegativas y Hongos 2016.

Cuétara López, R. (2023). *Dime, ¿ cómo es la amazonía venezolana?*. Editorial Universitaria (Cuba).

Daza Fandiño, D. C. (2023). Ecología química y su aplicación potencial en el manejo forestal sostenible.

De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M., & Balslev, H. (2008). Enciclopedia de Plantas útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.

Enríquez-Estrella, M. (2022). La gestión estructural agroturística en la Finca Saquifranca, provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista de Investigación Sigma*, 9(02).

Enríquez, M., Pérez, M., Manobanda, P., Villafuerte, F., Yanez, K., Ramos, M., & Morell, L. (2018). Antioxidant activity and differentiation of essential oils of *Guaviduca* (*Piper carpunya* L.) and *Sacha Ajo* (*Mansoa alliacea* L.). *Italian Journal of Food Science*, 19-28.

Enríquez, M. Á., Villafuerte-Mera, F., Figueroa, A., & Mariño, J. (2023). Efectos de los componentes bioactivos de frutas, vegetales, lácteos y plantas medicinales en la

nutrición humana. *Revista de Ciencias Agropecuarias ALLPA*. ISSN: 2600-5883., 6(11), 2-24.

Enríquez, M., Torres, L. A., López, R., & Checa, X. (2022). Comportamiento antioxidante y polifenólico del Sacha ajo (*Mansoa allicea* l) en extracción seca y húmeda. *FABICIB: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral*, 26.

Enriquez-Estrella, M., Arboleda-Alvarez, L., Ricaurte-Órtiz, P., El Salous, A., & Andrade-Alban, M.-. J. (2025). Sustainable utilization of agro-industrial fruit and vegetable waste in industry: potential to produce bioactives and biomaterials: Aprovechamiento sostenible de residuos agroindustriales de frutas y vegetales en la industria: potencial para producir bioactivos y biomateriales. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.e359059>

Enríquez, M., Serrano, G., Cuadrado, D., & Ricaurte, P. (2024). Efecto de los aceites esenciales de plantas aromáticas en la conservación de embutidos. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 29(1), 196-225.

Enriquez Estrella, M. A., & Eras-Ortega, L. (2025). Caracterización fisicoquímica del aceite esencial de Guaviduca (*Piper Carpunya* Ruiz & Pav). *Biotecnia*, 27, e2691. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v27.2691>

Enciso, E., & Arroyo, J. (2011). Efecto antiinflamatorio y antioxidante de los flavonoides de las hojas de Jungia rugosa Less (matico de puna) en un modelo experimental en ratas. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 72, No. 4, pp. 231-237).

Estrella, M. A. E., Infantes, S., & Román, K. (2023). Impacto del uso de colorantes naturales en la industria alimentaria. *RECIENA*, 3(1), 7-15.

Estrella, M. E., Vega, K. M., Cavadiana, H. U., & Caicedo, L. T. (2022). Alimentos funcionales la tendencia de consumo del siglo XXI. *ReciENA*, 2(1), 10-19.

Estrella, E. (2005). *Plantas medicinales de uso popular en el Ecuador*. Quito: Ediciones Abya-Yala.

Faisal, S., Badshah, S. L., Kubra, B., Emwas, A.-H., & Jaremko, M. (2023). Alkaloids as potential antivirals: A comprehensive review. *Natural Products and Bioprospecting*, 13(4). <https://doi.org/10.1007/s13659-022-00366-9>

Fernández Caliani, J. C., Gómez Ariza, J. L., Díaz Blanco, M. J., Aparicio Fernández, P., & Nieto Romero, J. A. (2004). Contaminación y remediación de suelos.

Fernández, E. L. (2007). *Alimentos funcionales y nutraceuticos*. Sociedad Española de Cardiología.

Fernández-Cervantes, M., & Pérez Alonso, M. J. (2019). Investigando los remedios populares elaborados a partir de especies vegetales: infusión de ajeno ('*Artemisia absinthium* L.').

Franco-Crespo, C., & Herrera-García, F. (2025). Conocimiento ancestral y uso de plantas nativas de zonas tropicales y Amazónica: Una revisión sistemática. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 35(65), e251581. <https://doi.org/10.24836/es.v35i65.1581>

Freitas-Alvarado, L., & Kvist, L. P. (2000). Fenología de *Unonopsis floribunda* Diels y *Oxandra sphaerocarpa* RE Fries (Annonaceae) en bosques de la planicie inundable de Jenaro Herrera, Loreto, Perú. *Folia Amazónica*, 10(1-2), 183-200.

Flores Bendezú, Y. (2010). Capirona. INIA, Estación Experimental Agraria Pucallpa – Ucayali.

Gamarra Huere, J. J., & Lazo Ayquipa, M. M. (2021). Actividades desarrolladas por las vendedoras de hierbas medicinales del mercado de abastos de San Pedro Cusco en el contexto de la pandemia COVID-19 en el año 2020.

Garzón, G. A. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. *Acta biológica colombiana*, 13(3), 27-36.

Guerrero, T., Vejarano, P., & Ochoa, R. (2014). Tamizaje fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas y flores de *Malachra alceifolia* Jacq. *RevIA*, 4(1 y 2).

Guimarães, R. P. (2001). medio ambiente y desarrollo. *Santiago de Chile: ONU*.

Haslam, E. (1998). *Practical polyphenolics: From structure to molecular recognition and physiological action*. Cambridge University Press.

Heredia Roca, C. (2014). Evaluación de la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones para obtener bebida nutracéutica a partir de huasaí (euterpe oleracea mart).

Herrera, S. J. L. (2023). Efecto quimioprotector del extracto de la fermentación de naringenina en células de cáncer de colon expuestas a bisfenol A y su modulación epigenética.

Kamath, J. V., Rahul, N., Kumar, C. A., & Lakshmi, S. M. (2008). *Psidium guajava* L: A review. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, 2(1).

Luque Llanos, C. M. (2016). Determinación de polifenoles totales y aceptabilidad sensorial de una infusión a base de muña (*Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb.), cola de caballo (*Equisetum arvense* L.), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y saborizada con maracuyá (*Passifora edulis*).

Mancilla Ocorima, F. J., & Moreno O'Brien, M. (2022). Evaluación del efecto antibacteriano y citotoxicidad de los extractos metanólicos de *Phyllanthus niruri* (Chancapiedra) y *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. (ATCC 29212).

Mendoza Elías, N. A., & Chávez Lozada, J. L. (2019). Efecto cicatrizante del gel elaborado a partir de la combinación del aceite de copaífera paupera (copaiba) y el extracto metanólico del látex de ficus insípida willd (ojé) en heridas inducidas en ratones albinos.

Meza Oré, L. E. (2012). Efecto citoprotector gástrico del extracto hidroalcohólico del tallo de *Abuta grandifolia* (Mart.) Sand-With." ratón ratón" en ratas albinas. Ayacucho-2009.

Mesa Vanegas, A. M., Zapata Uribe, S., Arana Aragón, L. M., Zapata Vahos, I. C., Monsalve Fonnegra, Z. I., & Rojano, B. A. (2011). Actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides* L.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2014). Lineamientos para la articulación de la medicina ancestral en el Sistema Nacional de Salud. Quito: MSP. Recuperado de <https://www.salud.gob.ec>

Miranda Perlacio, C. C., & Cárdenas Enríquez, G. D. (2015). Evaluación de la potencialidad del fruto de huito (*Genipa americana*) como fuente de colorante natural.

Mongabay. (s.f.). Capas del bosque lluvioso tropical. <https://global.mongabay.com/es/rainforests/0401.htm>

Morocho Tene, M. L. (2021). *Uso de plantas medicinales, según los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas del Cantón Yacuambi-Zamora Chinchipe* (Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica).

Mbaveng, A. T., & Kuete, V. (2017). *Zingiber officinale*. In *Medicinal spices and vegetables from Africa* (pp. 627-639). Academic Press.

Naranjo Durán, A. M., Quintero Quiroz, J., & Ciro Gómez, G. L. (2017). Optimización del proceso de lixiviación de los compuestos bioactivos de las semillas de *Bixa orellana* L.(annato).

Novoa Carrera, E. L. (2024). Bioingeniería geotécnica: diseño de soluciones inspiradas en la vegetación nativa del Ecuador para problemas ingenieriles: diseño de soluciones inspiradas en la morfología del guanto blanco (*brugmansia arborea*), arrayán (*myrcianthes hallii*), pumamaqui (*oreopanax ecuadorensis*) y laurel (*laurus nobilis*).

Ojasti, J., & Dallmeier, F. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical* (Vol. 5). Washington, DC: Smithsonian Institution.

Ojeda Silvera, C. M. (2015). Efecto de un producto bioactivo compuesto por oligogalacturónidos como mitigador del estrés hídrico en variedades de albahaca (*Ocimum basilicum* L).

Ordóñez Ochoa, M. A. (2024). *Impacto de las prácticas empresariales en el medio ambiente y su vulneración a los derechos humanos: Caso de Estudio: Acción de Protección de la empresa MARMEZA en el año 2015* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Ortiz Quijano, M. C. (2024). *Identificación de las especies de suculentas tipo kalanchoe y sus efectos en pacientes con cáncer de mama* (Doctoral dissertation, Unilasallista Corporación Universitaria).

Pradas González, M. (2016). Evolución de los inhibidores de la acetilcolinesterasa en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer: fármacos multidiana, nueva estrategia terapéutica.

Quiñones, E. C., Toriz, J. R., Ortiz, B. E. S., Díaz, J. B., & Zúñiga, E. J. L. (2009). Plantas comestibles no convencionales en Chiapas, México. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 10(2).

Quiroga Julca, P. C. (2021). Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en los extractos de hojas y tallo de ajos sacha (*Mansoa alliacea*), efecto de la temperatura y ph en su estabilidad.

Raddatz-Mota, D., Pérez-Flores, L. J., Carrari, F., Mendoza-Espinoza, J. A., de León-Sánchez, F. D., Pinzón-López, L. L., ... & Rivera-Cabrera, F. (2017). Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. *Journal of food science and technology*, 54(6), 1729-1741.

Ramos Cevallos, N. J. (2012). Composición química, actividad antioxidante in vitro y evaluación cicatrizante in vivo del extracto metanólico de corteza de *brunfelsia grandiflora* D. Don "chiric sanango".

Reyes, V., Paneque, J., Luz, A. C., Gueze, M., Macía, M. J., Orta, M., & Pino, J. (2014). Cultural Change and Traditional Ecological Knowledge: An Empirical Analysis from the Tsimane in the Bolivian Amazon. *Human Organization*, 73(2), 162-173.

Ríos, M., De la Cruz, R., & Mora, A. (2008). *Conocimiento tradicional y plantas útiles del Ecuador: saberes y prácticas*. Editorial Abya Yala.

Rocha Pimienta, J. (2025). Aprovechamiento y revalorización de supproductos de la agroindustria para la conservación de alimentos como modelo de economía circular.

Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., Ortiz-López, J. J., & Ortiz-Grisales, S. (2023). Carotenogénesis y pigmentos en *Cucurbita* spp. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 26(1).

Rosero-Gómez, C. A., Zambrano, M. L., García, K. E., & Viracocha, L. A. (2020). Nomenclatura y usos del culantro de monte (*Eryngium foetidum* L.) en la comunidad San Antonio de Padua, cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos-Ecuador. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 19(3), 334-343.

Ruiz, L., Ruiz, L., Maco, M., Cobos, M., Gutierrez-Choquevilca, A. L., & Roumy, V. (2011). Plants used by native Amazonian groups from the Nanay River (Peru) for the treatment of malaria. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 917-921.

Sancho Cando, A. V. (2023). Microencapsulación de compuestos bioactivos a partir de la raíz de cúrcuma (*Curcuma longa*) y jengibre (*Zingiber officinale*) como alternativa al uso de antiinflamatorios convencionales.

Siccha Sanchez, S. C. (2018). Caracterización físico química del extracto fluido de *Maytenus Laevis* (Chuchuhuasi) y su toxicidad sobre *Artemia Salina*.

Staub, P., Geck, M., Weckerle, C., Casu, L., & Leonti, M. (2015). Classifying Diseases and Remedies in Ethnomedicine and Ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 174(4), 514–519.

Tarragón Cros, E. (2013). Deterioro cognitivo inducido por privación de sueño: efecto de la edad y tratamiento con memantina. *Proyecto de investigación*.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales* (Vol. 3). Icaria editorial.

Torres Vega, J. P. (2020). Desarrollo de técnicas preparativas de separación cromatográficas para confirmar la actividad biológica de las plantas chilenas *Peumus boldus* y *Buddleja globosa* mediante la sustracción química de sus compuestos bioactivos.

Urgilez, A. T. R., & Miranda, C. G. C. (2025). Efectos beneficios y adversos de Llex Guasuya en la salud Humana. *Journal of American Health*, 8(1), 17-17.

Vasco, C., Ruales, J., & Kamal-Eldin, A. (2008). Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, 111(4), 816–823. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.054>

Vásquez, M. L. (2016). *Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de *Plantago lanceolata* (llantén menor) sobre la úlcera gástrica inducida en ratas* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Mayor de San Marcos).

Villar, A. (2007). *Plantas medicinales, las enfermedades y su tratamiento por las plantas*. Editorial y Librería Sintés, Barcelona, España.

World Health Organization. (2013). *Traditional Medicine Strategy 2014–2023*. Geneva: WHO.

Yumbato Rengifo, P. D., & Alomía Arellano, L. I. A. (2018). Efectos de la harina del Jergón sachá (*Dracontium lorentense* Krause) sobre los niveles de glucosa en ratas Sprague dawley inducidas a diabetes mellitus tipo II por Streptozotocina.

Zelada, C. R. E. (2007). Determinación de compuestos bioactivos del aguaymanto (*Physalis peruviana*, Linnaeus, 1753) y de su conserva en almibar maximizando la retención de ácido ascórbico. *Revista ECIPeru*, 4(1), 5-5.

SOBRE OS AUTORES



Miguel Ángel Enríquez Estrella

Ingeniero Agroindustrial. Diploma Superior en Proyectos y Transferencia de Tecnologías. Master en Gestión de la Producción Agroindustrial. Master en Agroindustria mención sistemas Agroindustriales. Doctor en Ingeniería de Productos y Procesos de la Industria Alimentaria (Cursando). Universidad Estatal Amazónica – Puyo – Ecuador.

OrciD: <https://orcid.org/0000-0002-8937-9664>



Ahmed El Salous

Bachiller en Ciencias, Sección de Plantas. Master Internacional en Nutrición y Dietética. Doctor en Proyectos. Universidad Agraria del Ecuador – Guayaquil - Ecuador.

OrciD: <https://orcid.org/0000-0001-7395-5420>



Silvia Hipatia Torres Rodríguez

Doctora en Química. Diploma Superior en Gestión y Planificación Educativa. Magister en Gerencia Educativa. Doctora en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional de Chimborazo – Riobamba -Ecuador.

OrciD: <https://orcid.org/0000-0002-9546-8743>



Paul Stalin Ricaurte Ortiz

Ingeniero en Alimentos. Magister en Industrias Pecuarias mención industria de la Carne. Doctor en Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Chimborazo – Riobamba -Ecuador.

OrciD: <https://orcid.org/0000-0003-4694-1597>

