Integración de tradición y tecnología en la elaboración de un jarabe tradicional en Arajuno, Pastaza, Ecuador

Integrating tradition and technology in the production of a traditional syrup in Arajuno, Pastaza, Ecuador

Jair Barrionuevo[1]; Zulay M. Niño-Ruiz[2*]; Carlos Navas[3]; Jefferson V. Pastuña F.[4]; Noroska Gabriela Salazar Mogollón[5,6]

[1] Máster en Biotecnología y Bioingeniería Vegetal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. ROR: https://ror.org/03n6nwv02
[2] Biomass to Resources Group, Universidad Regional Amazónica Ikiam Km 7, vía Tena - Muyuna, Napo, Ecuador. ROR: https://ror.org/05xedqd83
[3] Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Latacunga-Cotopaxi, Ecuador. ROR: https://ror.org/05j136930
[4] Department of Nutritional Sciences, College of Natural Sciences, The University of Texas at Austin, Austin, TX 78712, USA. ROR: https://ror.org/00hj54h04
[5] Biomolecules Discovery Group, Universidad Regional Amazónica Ikiam Km 7, vía Tena - Muyuna, Napo, Ecuador. ROR: https://ror.org/05xedqd83
[6] *Laboratorio de Productos Naturales Ikiam, Universidad Regional Amazónica Ikiam, Av. Muyuna Km 7, Tena, Ecuador*. ROR: https://ror.org/05xedqd83

✉ jairojair.barrionuevo@alumnos.upm.es | ORCID: https://orcid.org/0009-0000-3983-7658
✉ zulay.nino@ikiam.edu.ec | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2512-7548
✉ canavas3@espe.edu.ec | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3053-966X
✉ jefferson.pastuna@ikiam.edu.ec | ORCID: https://orcid.org/0009-0004-7286-2029
✉ gabriela.salazar@ikiam.edu.ec | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0756-6184
E-mail de correspondencia: zulay.nino@ikiam.edu.ec

Serie Monográfica Glebe e-ISSN: 3103-1234
Vol. 2(3) septiembre - diciembre 2026

Obra colectiva
Chakra 4.0 y bioeconomía: Las bases del desarrollo sostenible en la Amazonía Ecuatoriana
ISBN de la obra completa: 978-9907-9552-7-9
DOI de la obra completa
https://doi.org/10.63804/gb.v2i3

Editores académicos del volumen
Wilfredo Franco; Zulay Niño Ruiz.
Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador.

Proceso de evaluación
Este capítulo forma parte de una obra colectiva sometida en su totalidad a revisión por pares doble ciego por dos revisores externos e independientes.

Como citar este capítulo
Barrionuevo, J; Niño-Ruiz, Z.; Navas, C.; Pastuña F, J.V.; Salazar Mogollón, N.G. (2026). Integración de tradición y tecnología en la elaboración de un jarabe tradicional en Arajuno, Pastaza, Ecuador. En W. Franco & Z. Niño Ruiz (Eds.), *Chakra 4.0 y bioeconomía: Las bases del desarrollo sostenible en la Amazonía ecuatoriana* (Glebe, Vol. 2, Núm. 3, Cap. IV, e4). Editorial Unión Científica.
https://doi.org/10.63804/gb.v2i3.e4

Resumen

Las comunidades del cantón Arajuno sustentan su economía en el sistema agroforestal tradicional denominado *chakra*, el cual desempeñó un papel relevante como fuente de alimentos y plantas medicinales durante la pandemia de COVID-19. En ese contexto, se retomó y adaptó una formulación tradicional de jarabe a base de plantas nativas, empleada localmente para el tratamiento de afecciones respiratorias. El estudio tuvo como objetivo documentar su composición botánica y diseñar un proceso productivo técnicamente estandarizado que mejorara las condiciones de higiene, control y reproducibilidad, sin desvincularlo de su base tradicional. Se desarrolló un estudio etnobotánico y experimental en tres comunidades del cantón Arajuno (Shiwa Kucha, Chuyayaku y Nushinu Ishpinku), que incluyó entrevistas a conocedores locales y personas mayores con experiencia en medicina tradicional, identificación botánica de las especies empleadas y ensayos de extracción y formulación. Se registraron nueve especies utilizadas en la preparación del jarabe: *Monteverdia laevis*, *Myroxylon balsamum*, *Protium sagotianum*, *Couroupita guianensis*, *Aspidosperma* sp., *Mansoa alliacea*, *Piper* sp., *Cymbopogon citratus* y *Ocotea quixos*. El proceso productivo fue organizado en etapas básicas de limpieza, extracción térmica, filtración y envasado, permitiendo estandarizar proporciones y condiciones de elaboración en volúmenes piloto ampliados. El producto final mostró estabilidad física y microbiológica durante 12 meses de almacenamiento, así como actividad antioxidante asociada a su composición fitoquímica. Este estudio no evalúa eficacia

Copyright
© **2026 Los autores**. Este capítulo forma parte de un libro publicado en acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0), que permite su uso, distribución y adaptación con fines no comerciales, siempre que se otorgue la debida atribución, se indique cualquier modificación realizada y las obras derivadas se distribuyan bajo la misma licencia.

Recibido: 11 de marzo de 2026
Revisado: 20 de julio de 2026
Aceptado: 25 de julio de 2026
Publicado: 18 de noviembre de 2026
Responsable editorial
Editorial Unión Científica.
Ambato, Ecuador
https://libros.editorialunioncientifica.com/

clínica frente al SARS-CoV-2 ni plantea el jarabe como tratamiento curativo, sino que documenta y optimiza una práctica tradicional utilizada durante la emergencia sanitaria. Los resultados evidencian la posibilidad de articular conocimientos locales con criterios técnicos de control de calidad, contribuyendo a la valorización del patrimonio biocultural amazónico y al fortalecimiento de iniciativas comunitarias de producción.

Palabras clave: *chakra*; jarabes medicinales; enfermedades respiratorias; plantas medicinales.

Abstract

Communities in Arajuno Canton base much of their economy on the traditional agroforestry system known as the *chakra*, which played an important role as a source of food and medicinal plants during the COVID-19 pandemic. Within this context, a traditional syrup formulation prepared from native plant species and locally used to manage respiratory conditions was recovered and adapted. The objective of this study was to document its botanical composition and design a technically standardized production process that improved hygiene, process control, and reproducibility while preserving its traditional foundation. An ethnobotanical and experimental study was conducted in three communities of Arajuno Canton (Shiwa Kucha, Chuyayaku, and Nushinu Ishpinku). The study included interviews with local knowledge holders and older adults experienced in traditional medicine, botanical identification of the plant species used, and extraction and formulation trials. Nine species were recorded as ingredients in the syrup: *Monteverdia laevis*, *Myroxylon balsamum*, *Protium sagotianum*, *Couroupita guianensis*, *Aspidosperma* sp., *Mansoa alliacea*, *Piper* sp., *Cymbopogon citratus*, and *Ocotea quixos*. The production process was organized into basic stages involving cleaning, thermal extraction, filtration, and packaging. This approach enabled the standardization of ingredient proportions and processing conditions at an expanded pilot scale. The final product exhibited physical and microbiological stability over 12 months of storage, as well as antioxidant activity associated with its phytochemical composition. This study did not assess clinical efficacy against SARS-CoV-2 and does not propose the syrup as a curative treatment. Rather, it documents and optimizes a traditional practice used during the public health emergency. The findings demonstrate the feasibility

of integrating local knowledge with technical quality-control criteria, thereby contributing to the recognition of Amazonian biocultural heritage and the strengthening of community-based production initiatives.

Keywords: *chakra*; medicinal syrups; medicinal plants; respiratory diseases.

Introducción

A comienzos de 2020, el mundo se paralizó por la emergencia global impulsada por el virus SARS-CoV-2, agente causante de la enfermedad COVID-19 [1]. Esta infección se caracteriza por afectar principalmente el sistema respiratorio, acompañado de síntomas como tos persistente, fiebre, dolor muscular, pérdida del olfato, además de inflamación de las vías aéreas, neumonía y, en los casos más severos, síndrome de distrés respiratorio agudo [2]. El daño pulmonar se potencia por una respuesta inmunitaria exaltada, donde ocurre una tormenta de citocinas que contribuyen a la inflamación alveolar, edema y disfunción del intercambio gaseoso [3]. En la autopsia de pacientes con COVID-19 grave se observó destrucción difusa del epitelio alveolar, infiltración inflamatoria y microtrombosis vascular, lo cual agrava la insuficiencia respiratoria [4].

Frente a este contexto, los hábitos sociales, culturales y sanitarios de la población mundial se transformaron de manera profunda, lo que obligó a la adopción de nuevas prácticas de vida, higiene y distanciamiento social para contener la propagación del virus [5]. En el caso del cantón Arajuno, provincia de Pastaza, al igual que en otras comunidades indígenas amazónicas se documentaron brotes significativos de SARS-CoV-2, con tasas de ataque que oscilaron entre 30 % y 90 % y una positividad global cercana al 49 %, lo que pone de manifiesto la alta transmisión en territorios rurales y aislados [6], [7]. Estos estudios evidencian que las poblaciones indígenas amazónicas se encontraban en situación de alta vulnerabilidad indígena, donde la aparente baja incidencia registrada en algunos territorios podría indicar limitaciones en la capacidad diagnóstica y posible subregistro de casos, más que una menor circulación del virus [6].

Desde tiempos ancestrales, las comunidades del cantón Arajuno, en la provincia de Pastaza, han desarrollado un modelo de producción sustentable basado en el sistema agropastoril denominado *chakra* [8]. Este sistema tradicional, que combina agricultura, recolección y manejo forestal, había perdido protagonismo frente a los modelos agrícolas convencionales [9]. Sin embargo, la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 impulsó su reactivación, ya que muchas familias recurrieron nuevamente a sus *chakras* como fuente de alimentos, medicinas naturales y bienestar integral [10].

La *chakra* se concibe como un espacio productivo integral, ubicado dentro de una propiedad o parcela familiar, donde se cultivan diversas especies de forma orgánica y sostenible, respetando el equilibrio entre naturaleza y cultura [8]. Este sistema representa un modelo agroecológico ancestral en el que confluyen especies maderables, frutales, comestibles, medicinales, ornamentales e incluso fauna silvestre y doméstica, en un entorno biodiverso y simbólicamente cargado de significados [11].

El manejo de la *chakra* recae principalmente en las *chakramamas*, mujeres conocedoras de los ciclos naturales y de la medicina tradicional y que son responsables de la siembra, el manejo de cultivos, la distribución de las cosechas y el uso racional de los recursos naturales, especialmente de las plantas medicinales [9], [12]. Su conocimiento, transmitido oralmente de generación en generación, constituye un pilar fundamental de la identidad cultural y la salud comunitaria amazónica [13].

En el contexto de la pandemia, las *chakramamas* elaboraron diversos remedios naturales basados en especies locales [14], [15]. Estas plantas, ampliamente valoradas por sus propiedades antivirales, antiinflamatorias y expectorantes, fueron utilizadas en la preparación de jarabes y brebajes medicinales destinados al tratamiento de afecciones respiratorias y cardiovasculares asociadas a la COVID-19 [16].

Las prácticas de preparación de estos jarabes varían según la experiencia y tradición familiar y generalmente, se emplean diversas partes de las plantas (corteza, flores, hojas o raíces) mediante dos métodos principales: cocción o infusión, y maceración

alcohólica [17], [18]. En el primer caso, la parte vegetal seleccionada se hierve en agua por un tiempo determinado, se deja reposar y posteriormente se consume, mientras que, en el segundo, los tejidos vegetales se sumergen en alcohol etílico durante al menos diez días, con el fin de extraer sus principios activos de manera natural [19]. Tanto las cantidades de materia prima como los tiempos de preparación dependen del criterio del shamán o curandero, y reflejan la adaptación empírica de cada familia a su entorno ecológico [20].

En este capítulo se presentan los resultados de una investigación desarrollada en el cantón Arajuno, cuyo objetivo fue estandarizar el proceso de preparación del jarabe anti-COVID y diseñar una propuesta de producción artesanal semiindustrial a partir de plantas medicinales amazónicas de mayor uso tradicional: *chuchuhuaso*, bálsamo, *animi*, *lispungo*, *challua caspi*, ajo de monte, matico, hierbaluisa e *ishpingo*. Asimismo, se incluyen los resultados del análisis bibliográfico y fitoquímico de cada una de estas especies, con el fin de sustentar científicamente su potencial terapéutico y promover su aprovechamiento responsable en el marco de la medicina intercultural amazónica.

Metodología

Expedición a las comunidades del cantón Arajuno

Como parte inicial de la investigación, se realizó una visita a tres comunidades del cantón Arajuno, las mismas que fueron seleccionadas según su ubicación geográfica en tres zonas alejadas entre sí (Figura 1). Las comunidades estudiadas fueron: Shiwa Kucha, Chuya Yaku y Nushino Ishpingo, ubicadas en el cantón Arajuno (Tabla 1). La visita fue acompañada por un grupo de botánicos para la identificación de las plantas medicinales.

Además, se realizaron entrevistas con los samanes de cada comunidad sobre las plantas medicinales utilizadas para tratar varias enfermedades. Finalmente, se realizaron ensayos, tanto de forma casera como a escala de laboratorio, sobre la preparación artesanal del jarabe tradicional a fin de estandarizar la metodología de obtención del producto deseado.

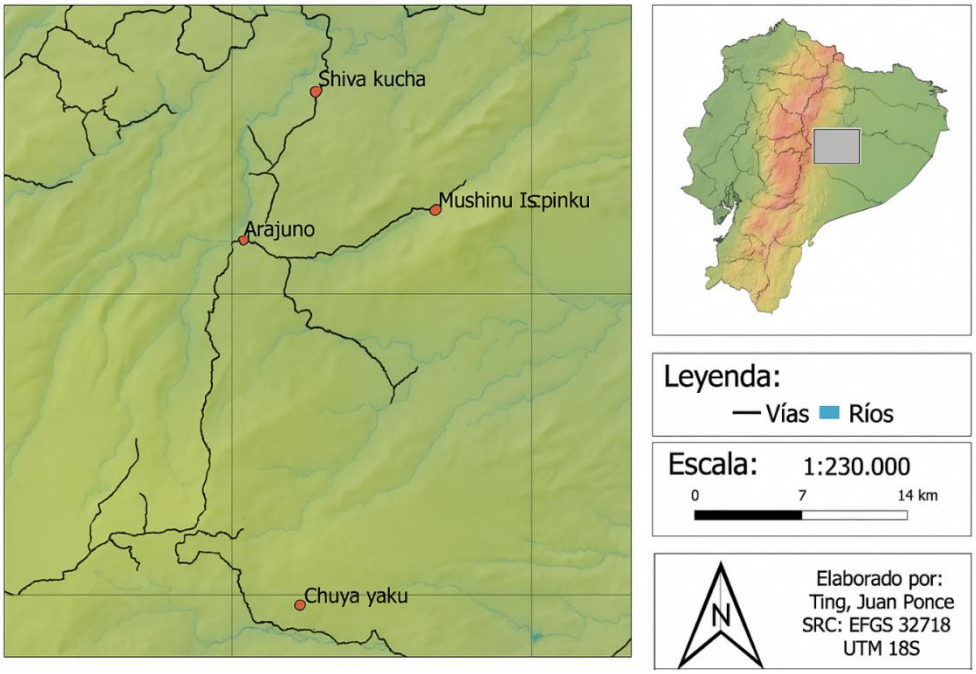


Figura 1. Comunidades kichwas visitadas (Elaborado por Juan Ponce).

Tabla 1. Localización geográfica y altitud de las comunidades de estudio

Comunidad	*Altitud (m)*	*Coordenadas*
Shiwa Kucha	*478*	*1°08'22.89"S, 77°38'17.03"W*
Chuya Yaku	*495*	*1°28'04.24"S; 77°39'24.69"W*
Nushino Ishpingo	*431*	*1°50'49"S; 78°34'16"W*

Búsqueda de fuentes bibliográficas sobre plantas medicinales y sus compuestos químicos

En esta investigación etnofarmacológica se prestó especial atención a los métodos de elaboración de remedios con base en plantas usadas dentro de la comunidad, que, de acuerdo con lo mencionado por los shamanes de la comunidad, tienen la propiedad de combatir enfermedades cardiorrespiratorias, como la provocada por el virus COVID-19. Se utilizaron varias bases de datos (Scopus [https://www.scopus.com/sources], Web of Science [https://clarivate.com/academia-government/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-referencing/web-of-science/], Latindex [https://www.latindex.org/latindex/bAvanzada] y Scielo [https://search.scielo.org/]) para confirmar la información entregada por los shamanes de las comunidades. Entre estas, se usó la información científica disponible en el National Center for

Biotechnology Information (NCBI), incluyendo artículos de Hindawi, PubMed, PudMed-Central, Google scholar, ScienceDirect y SciELO. Se utilizaron las siguiente palabras claves en inglés: Amazonía, antiviral, efecto antinflamatorio, enfermedad, metabolitos secundarios y planta medicinal. Finalmente, se seleccionaron las referencias que el artículo principal cita para identificar estudios relevantes relacionados a este trabajo. Para la verificación de los nombres científicos y la familia de plantas se usó la base de datos Trópicos, disponible en el siguiente enlace: https://www.tropicos.org/home.

Estandarización del jarabe tradicional artesanal

Para la estandarización de la receta del jarabe "anti-covid" se usaron los datos obtenidos en las encuestas a los shamanes de las comunidades y se seleccionaron las plantas con base en tres criterios: 1) frecuencia de utilización de la planta, para lo cual se consideró primero aquellas empleadas en las tres comunidades; 2) disponibilidad de la planta medicinal cerca de la *chakra*; y, 3) información disponible sobre los metabolitos secundarios de las plantas medicinales disponible en la literatura científica. Las cantidades y concentraciones estandarizadas para la preparación de la bebida medicinal fueron obtenidas a partir del promedio de lo utilizado por los shamanes de las tres comunidades visitadas al momento de hacer la preparación.

Balance de masa del proceso para la elaboración del jarabe tradicional

Para la realización del balance de masa, se seleccionó una base de cálculo de 100 L de jarabe tradicional. Se aplicó la Ley de Conservación de la Materia para contabilizar los flujos de entrada y salida del proceso y se consideró un sistema abierto y estacionario, sin acumulación [21].

Resultados y discusión

La información presentada a continuación está basada en entrevistas realizadas a los informantes claves, reforzada y sustentada con literatura científica.

Plantas utilizadas en la preparación de jarabes medicinales en las comunidades estudiadas

En la Tabla 2 se muestran las plantas utilizadas en cada comunidad para la preparación del jarabe con potencial uso terapéutico. En la comunidad de Nushiño Ishpingo, se obtuvo la información de dos recetas medicinales, una compuesta por las plantas animi y anís; y, otra por las plantas challua caspi, animi, chuchuguaza y bálsamo. Por otra parte, es preciso mencionar que la comunidad de Nushiño Ishpingo se caracterizó por usar solo cortezas de tallos, mientras que en las otras dos comunidades se usan en conjunto tanto cortezas de tallos como hojas. En general, la estructura morfológica de la planta más usada, en las tres comunidades, fueron cortezas de tallos. Las plantas de las cuales se usaron sus hojas fueron mático, hierbaluisa e ishpingo.

Tabla 2. Plantas medicinales usadas para el tratamiento del COVID-19 en las comunidades del cantón Arajuno.

N°	Especie de planta	Chuya Yaku	Shiwa Kucha	Nushiño Ishpingo
1	Challua Caspi (*Aspidosperma* sp.)	X	X	X
2	Lispungu o Sacha Mati Muyu (*Couroupita guianensis*)	X	X	-
3	Matico (*Piper* sp.)	X	X	-
4	Zaragoza (*Aristolochia* sp.)	X	-	-
5	Chuchuguaza (*Monteverdia laevis*)	-	X	X
6	Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*)	X	-	-
7	Animi (*Protium sagotianum*)	-	X	X
8	Isturaki o Bálsamo (*Myroxylon balsamum*)	X	-	X
9	Runa Caspi (*Sloanea synandra*)	X	-	-
10	Musuwuaska (*Tynanthus panurensis*)	-	X	-
11	Anís	-	-	X
12	Intiangu	X	-	-
13	Ishpingo (*Ocotea quixos*)	-	X	-

El símbolo "X" indica el uso de la especie en la comunidad. " -" indica que la especie no fue usada.

Al comparar los componentes de las recetas de las tres comunidades, se evidenció que algunas plantas son utilizadas en dos zonas, mientras que otras solo se utilizan para una comunidad en específico. Sin embargo, se ha logrado identificar que la challua caspi (*Aspidosperma* sp.) es la única planta utilizada en las tres comunidades, por lo que ha sido también considerada para la elaboración artesanal a escala semi-industrial del brebaje terapéutico.

Elaboración artesanal del jarabe tradicional en las tres comunidades visitadas del cantón Arajuno

La preparación del jarabe se realizó con el propósito de obtener 1,5 litros de producto final (Tablas 3-5). Para ello, en primer lugar, se encendió la leña con la antelación necesaria para disponer de un fuego constante al momento de iniciar la cocción, luego, las cortezas y hojas obtenidas de las plantas medicinales fueron pesadas en una balanza y lavadas cuidadosamente con agua limpia durante un tiempo aproximado de tres a cinco minutos, mientras se raspaban con un cuchillo para retirar la suciedad superficial y otras impurezas.

En una olla de cinco litros se colocaron tres litros de agua, cuya temperatura se controló con un termómetro hasta alcanzar la ebullición, mantenida durante diez minutos. Luego se incorporaron las cortezas y se cocieron por 45 minutos. Finalmente, se añadieron las hojas de matico e ishpingo y se prolongó la cocción durante quince minutos, hasta completar una hora de procesamiento.

Concluida la cocción, la mezcla se dejó enfriar a temperatura ambiente durante treinta minutos. Finalmente, se filtró el preparado para eliminar los residuos vegetales y se almacenó en un recipiente metálico limpio, conservándolo hasta su uso posterior.

Tabla 3. Plantas medicinales utilizadas y tejidos empleados en la preparación artesanal del jarabe tradiconal en la comunidad de Shiwa Kucha del cantón Arajuno

Nombre de la planta	Tejido vegetal usado	Cantidad usada (g)
Chuchuhuazo (*Monteverdia laevis*)	 Corteza	113
Challua Caspi (*Aspidosperma* sp.)	 Corteza	92

Nombre de la planta	Tejido vegetal usado	Cantidad usada (g)
Llustunda o Lispungo (*Couroupita guianensis*)	 Corteza	163
Musuwuaska (*Tynanthus panurensis*)	 Corteza	25
Animi (*Protium sagotianum*)	 Corteza	110
Ishpingo (*Ocotea quixos*)	 Hoja [1]	10
Matico (*Piper* sp.)	 Hoja [2]	6

[1] https://www.plantas.ec/product/ishps/
[2] https://costarica.inaturalist.org/taxa/538239-Piper-gaudichaudianum

En la comunidad de Chuya Yaku las plantas usadas se muestran en la Tabla 4. La preparación del extracto se realizó con el propósito de obtener 5 L de jarabe tradicional. Las cantidades correspondientes de cada tejido vegetal fueron pesadas en una balanza comercial con precisión adecuada. Posteriormente, las cortezas se lavaron cuidadosamente y se eliminaron las impurezas superficiales mediante raspado con un cuchillo estéril.

En una olla metálica con capacidad de 20 L se añadieron 10 L de agua, registrándose la temperatura inicial del líquido. A continuación, la mezcla se sometió a ebullición

sobre fuego de leña durante 16 minutos, hasta observar una reducción del volumen por efecto de la evaporación. Luego, se incorporaron 4 L adicionales de agua y se continuó la ebullición durante 141 minutos.

Finalizado el proceso de cocción, la mezcla se dejó enfriar a temperatura ambiente dentro del mismo recipiente y posteriormente se filtró utilizando un tamiz de malla fina hacia un contenedor plástico estéril para su almacenamiento.

Tabla 4. Plantas medicinales utilizadas y tejidos empleados en la preparación artesanal del jarabe tradicional en la comunidad de Chuya Yaku del cantón Arajuno.

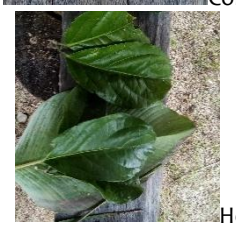
Nombre de la planta	Tejido vegetal usado	Cantidad (g)
Bálsamo *Myroxylon balsamum*	 Corteza	221
Hierba luisa *Cymbopogon citratus*	 Hoja [1]	78
Llustunda o Lispungo *Couroupita guianensis*	 Corteza	882
Matico (*Piper* sp.)	 Hoja [2]	13
Challua Caspi *Aspidosperma* sp.	 Corteza	280
Runa Caspi *Sloanea synandra*	 Corteza	52

[1] https://www.infobae.com/america/mexico/2022/11/01/cuales-son-los-beneficios-de-tomar-te-de-limon-segun-expertos/

[2] https://costarica.inaturalist.org/taxa/538239-Piper-gaudichaudianum

Finalmente, en la Tabla 5 se muestran las especies de plantas usadas en la comunidad de Nushino Ishpingo para la elaboración del jarabe. La masa de cada tejido vegetal empleado fue determinada utilizando una balanza comercial debidamente calibrada. Posteriormente, las cortezas y hojas se lavaron durante 5 minutos con un cepillo de cerdas plásticas para retirar residuos superficiales. En una olla metálica de 20 L se colocaron 9 L de agua y se registró su temperatura inicial. Los tejidos vegetales se cocinaron a fuego de leña durante 71 minutos. Finalmente, el jarabe se enfrió a temperatura ambiente en la misma olla y se filtró en un recipiente metálico limpio para su posterior almacenamiento.

Tabla 5. Plantas medicinales utilizadas y tejidos empleados en la preparación artesanal del jarabe tradicional en la comunidad de Nushino Ishpingo del cantón Arajuno.

Nombre de la planta	Tejido vegetal usado	Cantidad (g)
Chuchuhuazo (*Monteverdia laevis*)	 Corteza	170
Bálsamo (*Myroxylon balsamum*)	 Corteza	293
Animi (*Protium sagotianum*)	 Corteza	109
Anís de monte *(No identificada)*	 Corteza	52
Ajo de monte (*Mansoa alliacea*)	 Hojas	23

Nombre de la planta	Tejido vegetal usado	Cantidad (g)
Challua Caspi (*Aspidosperma* sp.)	 Corteza	280

A continuación, se describen las plantas utilizadas en las diferentes comunidades:

Aspidosperma sp. (APOCYNACEAE)

Esta especie es conocida en las tres comunidades como *Challua Caspi*, aunque también es conocida como *Challua Caspicara* en la comunidad Shiwa Kucha. De acuerdo con la descripción etnobotánica, su nombre común se atribuye al parecido del tallo con las escamas de un pez del lugar. Esta planta es un árbol de entre 15 a 20 m de altura, con tallo de crecimiento cilíndrico y recto, caracterizado por tener hojas alargadas, semejantes a las hojas del cedro.

En las tres comunidades estudiadas, se usó corteza del tallo (Figura 2). La corteza de esta planta, además de ser un ingrediente de las medicinas ancestrales contra el COVID-19, se utiliza para tratar otras enfermedades, como la diarrea, diabetes, gastritis y paludismo. El shamán Héctor López, de la comunidad Nushiño Ishpingo, mencionó que, el extracto de esta planta es muy agrio y podría combatir directamente al virus del COVID-19 (SARS-CoV-2), ya que se utiliza de manera común para tratar enfermedades respiratorias. Este tipo de uso también ha sido reportado por los shamanes de otras comunidades, lo que sugiere que su aplicación forma parte del conocimiento ancestral compartido en el cantón Arajuno.



Figura 2. Corteza de Challua Caspi (Aspidosperma sp.) (Muestra suministrada por el shamán Edgar Vargas, de la comunidad Chuya Yacu. Foto por: Jefferson Pastuña).

Protium sagotianum (Marchand) (BURSERACEAE)

La planta conocida localmente como *animi* ocupa un lugar destacado en el acervo botánico tradicional de las comunidades Shiwa Kucha y Nushiño Ishpingo. Los shamanes y portadores de conocimiento ancestral la identifican como un árbol de porte imponente, cuyas hojas son parecidas a las del cedro, aunque de menor tamaño. Su corteza, de textura rugosa, desprende un aroma penetrante y refrescante, comparable al de la menta o el mentol, rasgo que facilita su reconocimiento en el entorno selvático.

En la cosmovisión medicinal de estas comunidades, la corteza del *animi* ha sido tradicionalmente empleada para aliviar dolores abdominales y corporales, siendo también valorada por sus propiedades frente enfermedades respiratorias. Durante la reciente pandemia, los shamanes recurrieron nuevamente a este conocimiento

ancestral para combatir los síntomas asociados al COVID-19, reafirmando su importancia dentro de la medicina tradicional amazónica.

En la Figura 3 se presenta una fotografía de la corteza de la planta *animi*, la cual constituye un testimonio visual de este valioso saber etnobotánico.



Figura 3. Corteza de animi (P. sagotianum) (Muestra suministrada por el shamán Remigio Andi de la comunidad Shiwa Kucha). Foto por: Jefferson Pastuña.

Monteverdia laevis (Reissek) Biral (CELASTRACEAE)

Esta planta, comúnmente conocida como chuchuguaso, ocupa un lugar relevante dentro del conocimiento medicinal ancestral de las comunidades amazónicas. En la comunidad Nushiño Ishpingo, esta especie también recibe el nombre de *Curi Caspicara*, que alude al tono amarillento de la corteza del tallo, un rasgo distintivo que facilita su reconocimiento. Al desprender la corteza, se muestra un color rojo característico, empleado por los shamanes como otro indicador de identificación.

En la comunidad Shiwa Kucha, los shamanes y *chakra*mamas reconocen esta planta por el sabor amargo intenso de su savia, lo que es considerado un signo de su fuerza curativa. Según los conocimientos transmitidos por generaciones, en ambas comunidades se distinguen dos tipos de *M. laevis*: uno de corteza gruesa, identificado como la planta macho, y otro de corteza delgada, conocido como la planta hembra. Para la elaboración de los preparados medicinales tradicionales, se prefiere el uso de la corteza de la planta macho, a la cual se le atribuyen mayores propiedades terapéuticas.

Tradicionalmente, el chuchuguaso ha sido empleada en el tratamiento de cólicos, diarreas, dolores estomacales y corporales, así como en rituales de purificación de la sangre. En tiempos recientes, este saber ancestral ha cobrado nuevo valor al ser utilizada también como recurso complementario frente a los síntomas asociados al COVID-19, reafirmando su importancia en la medicina tradicional amazónica.

En la Figura 4 se presenta una fotografía de la corteza de chuchuguaza, la cual constituye un testimonio visual del conocimiento etnobotánico conservado por las comunidades Shiwa Kucha y Nushiño Ishpingo.



Figura 4. Corteza de chuchuguazo (M. laevis) (Muestra suministrada por el shamán Remigio Andi de la comunidad Shiwa Kucha. Foto por Jefferson Pastuña).

Couroupita guianensis Aubl. (LECYTHIDACEAE)

En la comunidad Chuya Yacu, esta especie es conocida con los nombres de *Lispungu* o *Sacha Mati Muyu*, mientras que en la comunidad Shiwa Kucha recibe la denominación de *Llustunda*. Esta planta es ampliamente reconocida por los shamanes de ambas comunidades y puede ser reconocida por su tallo cubierto de frutos redondos y de gran tamaño que se observan desde etapas tempranas de crecimiento y que persiste hasta los estados maduros. A diferencia de otros árboles amazónicos, esta especie no suele cubrirse de lianas ni bejucos, lo que facilita su reconocimiento en el bosque.

Los chamanes de Shiwa Kucha emplean preferentemente la corteza fresca en sus preparados medicinales, mientras que en Chuya Yacu se recomienda utilizarla seca,

conforme a prácticas heredadas de sus ancestros. Esta diferencia evidencia la diversidad de criterios presentes dentro de una misma tradición curativa.

En el marco de la medicina tradicional amazónica, la corteza de *C. guianensis* ha sido utilizada no solo para aliviar afecciones respiratorias, sino también como cicatrizante de heridas superficiales y profundas, incluyendo heridas producidas por intervenciones quirúrgicas. También se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, antihipertensivas y analgésicas, siendo empleada para mitigar dolores de cabeza, musculares y óseos.

En la Figura 5 se presenta una fotografía de la especie *Couroupita guianensis*, la cual constituye un testimonio visual del valioso conocimiento etnobotánico conservado por las comunidades Chuya Yacu y Shiwa Kucha.



Figura 5. Corteza de Llustunda (C. guianensis) (Muestra suministrada por el shamán Remigio Andi de la comunidad Shiwa Kucha. Foto por: Jefferson Pastuña).

Myroxylon balsamum (L.) Harms (FABACEAE)

Esta planta es comúnmente conocida como Bálsamo en las comunidades Chuya Yacu y Nushiño Ishpingo, mientras que en la comunidad Chuya Yacu es conocida como *Isturaki*. Esta especie se caracteriza por ser un árbol de porte alto y recto, de color blanquecino y con una copa ancha y ramificada que le da una imagen imponente en el paisaje forestal. El bálsamo es cultivado por su valor medicinal y espiritual. A diferencia de otras especies amazónicas, este árbol no se enreda con bejucos ni lianas, lo cual facilita su reconocimiento entre los shamanes y recolectores locales.

Sus hojas, semejantes a las de la guayusa (*Ilex guayusa*), son otro rasgo que permite su identificación en el bosque.

En la Figura 6A se observa la corteza del bálsamo, considerada representativa de la especie. De acuerdo con el conocimiento ancestral transmitido en las comunidades amazónicas, la corteza de este árbol se emplea tradicionalmente para combatir enfermedades respiratorias, para tratar la fiebre, el mareo, los dolores corporales y la tos, ya que se le atribuye la capacidad de expulsar la flema y limpiar los pulmones.

a. *Tynanthus panurensis* (Bureau) Sandwith (BIGNONEACEAE)

La planta conocida localmente como *Musuwuaska* es utilizada por los shamanes de la comunidad Shiwa Kucha dentro de sus prácticas de medicina tradicional. Esta planta se distingue por su crecimiento en bejuco o liana y por el aroma dulce de su corteza, lo que facilita su identificación (Figura 6B).

Los shamanes de la comunidad, portadores de los saberes ancestrales, reconocen la existencia de dos tipos de esta planta: la planta macho y la planta hembra, las cuales son diferenciadas por pequeñas variaciones en la textura y el grosor de la corteza. En la cosmovisión curativa amazónica, esta distinción guarda relación con el equilibrio de energías que cada tipo aporta en los procesos de sanación.



Figura 6. Estructuras morfológicas de plantas usadas en preparados medicinales para el tratamiento del COVID-19. **A**, cortezas del tallo de *M. balsamum*; **B**, cortezas del tallo de *T. panurensis* (imagen tomada del repositorio de Ecured); **C**, corteza del tallo de S. *synandra*; **D**, tallos/ramas de *Aristolochia* sp.; **E**, hojas de *Piper* sp.; **F**, tallo/rama de anís; **G**, cortezas del tallo de Intiangu (Foto por: Jefferson Pastuña).

Tradicionalmente, la corteza de *Musuwuaska* ha sido empleada para aliviar dolores del cuerpo y tratar inflamaciones y tumores, especialmente en casos de afecciones mamarias. Más recientemente, el conocimiento ha asociado su uso con posibles efectos antivirales frente al COVID-19, reforzando el valor de esta especie dentro del sistema médico tradicional amazónico.

Sloanea synandra Spruce ex Benth (ELAEOCARPACEAE)

En la comunidad Chuya Yacu, esta especie es conocida con el nombre común de *Runa Caspi*, mientras que en otras regiones amazónicas se la denomina Mamey, según refirió el shamán local Edgar Vargas. Los ejemplares silvestres de estas especies (Figura 6C) son difíciles de encontrar, pues crecen en zonas apartadas de la comunidad.

La especie se distingue por ser un árbol de copa amplia y frondosa, de color amarillento, con hojas anchas y alargadas, características que facilitan su identificación entre los shamanes conocedores de la flora amazónica. En la medicina ancestral, la corteza de la *Runa Caspi* ha sido empleada no solo para aliviar el cansancio físico y espiritual, sino también para fortalecer el sistema cardiorrespiratorio y prevenir afecciones del corazón y los pulmones.

Aristolochia sp. (ARISTOLOCHIACEAE)

En la comunidad Chuya Yacu, los shamanes conocen a esta planta Zaragoza o *Ulla Wanka Anku*. Esta especie es una planta trepadora de tipo bejuco o liana, ampliamente reconocida por su relevancia dentro de la medicina tradicional amazónica (Figura 6D).

Aunque existen otras cuatro especies similares en el entorno selvático, la Zaragoza o *Ulla Wanka Anku* se distingue por presentar la hoja de color verde intenso en el haz y grisáceo en el envés. Un aspecto notable, mencionado por los shamanes de la comunidad, es que su tallo o rama cumple la función de semilla, pues al ser colocada en la tierra germina y da origen a una nueva planta, lo cual refleja la capacidad regenerativa que también se le atribuye simbólicamente en los tratamientos curativos.

En el ámbito de la medicina ancestral, los tallos y ramas de la *Ulla Wanka Anku* han sido tradicionalmente empleados para aliviar dolores abdominales y disminuir la fiebre. Además, se le reconoce un uso reciente en el manejo de afecciones cardiorrespiratorias, incluidas aquellas asociadas al virus COVID-19, reforzando su papel como recurso terapéutico valioso dentro del repertorio botánico amazónico.

Piper sp. (PIPERACEAE)

Esta planta es un tipo de arbusto y es conocida comúnmente como matico (Figura 6E). A diferencia de las plantas mencionadas anteriormente, en este caso las estructuras morfológicas empleadas para la elaboración del jarabe de uso tradicional fueron las hojas.

En las comunidades de Chuya Yacu y Shiwa Kucha, el matico constituye un ingrediente fundamental de los jarabes medicinales, especialmente de aquellos

preparados para aliviar afecciones respiratorias. Además de su uso reciente como coadyuvante durante la COVID-19, sus hojas se han empleado tradicionalmente como descongestionante nasal y para aliviar el dolor de garganta, la fiebre y los escalofríos.

Anís

El género y especie de esta planta no pudieron ser identificados. Esta planta se caracteriza por su crecimiento en forma de liana y/o bejuco (Figura 6F). La información etnobotánica sobre esta especie fue limitada, debido a que la muestra fue obtenida a través de intermediarios y no mediante observación directa en campo. No obstante, según el testimonio del shamán Guido Grefa, perteneciente a la comunidad Nushiño Ishpingo, el tallo o rama de esta planta son utilizados como recurso terapéutico en el tratamiento del COVID-19 y, más tradicionalmente, para aliviar afecciones renales.

Esta referencia, aunque breve, refleja la transmisión oral del conocimiento ancestral y la importancia de los informantes locales en la recuperación de saberes tradicionales que podrían perderse con el tiempo.

Intiangu

Esta planta tampoco pudo ser identificada hasta los niveles de género y especie; sin embargo, en la Figura 6G se presenta una fotografía del espécimen recolectado. Se trata de una planta trepadora del tipo bejuco o liana, con numerosas ramificaciones, hojas redondeadas con una coloración verde intenso que permiten su reconocimiento por los conocedores locales.

De acuerdo con los saberes tradicionales transmitidos en las comunidades amazónicas, la corteza de esta planta ha sido empleada para aliviar la fiebre y frente a episodios de enfermedades cardiorrespiratorias, incluidas aquellas asociadas al virus COVID-19. Pese a la falta de una identificación botánica formal, el uso persistente de este bejuco en la práctica curativa local evidencia su relevancia dentro del sistema médico ancestral.

Ocotea quixos Kosterm ex O.C. Schmidth (LAURACEAE)

Esta planta es conocida comúnmente como *Ishpingo* y es valorada dentro de la cosmovisión amazónica tanto en el ámbito gastronómico como medicinal. En la

comunidad Shiwa Kucha, las hojas frescas de esta especie son empleadas como condimento aromático en la preparación de jarabes medicinales tradicionales, aportando un sabor distintivo y agradable al remedio natural.

Según el testimonio de los shamanes del cantón Arajuno, el Ishpingo es utilizado para mejorar el aroma y la aceptación del jarabe "anti-COVID", elaborado con plantas locales de uso terapéutico.

Cymbopogon citratus (D.C) Stapf (POACEAE)

Esta planta es una hierba conocida como hierbaluisa, tradicionalmente usada en la comunidad Chuya Yacu para mejorar el aroma de los jarabes medicinales elaborados con otras plantas de la amazonia. Según el shamán Edgar Vargas, esta variedad se distingue de otras especies de hierbaluisa por poseer propiedades medicinales específicas, además de su función aromática.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los shamanes de las comunidades amazónicas, se reconocen dos tipos de hierbaluisa: una denominada "hierbaluisa medicinal", cuyas hojas son anchas y se asocian a usos terapéuticos, y otra de hojas delgadas, apreciada por su aroma intenso y agradable, empleada como ingrediente aromático y espiritual en la preparación de remedios naturales. Esta diferenciación local refleja cómo el conocimiento botánico ancestral basado en las variaciones morfológicas y organolépticas orientan el uso curativo de las plantas.

Fitoquímica de las plantas medicinales

De las plantas utilizadas por los shamanes en la preparación del jarabe medicinal, solo se encontró información de estudios previos de los metabolitos secundarios presentes en tres especies: chuchuhuaso (*Monteverdia macrocarpa*), ajo de monte (*Mansoa alliacea* (Lam) A.H. Gentry) y matico (*Piper* sp.). De acuerdo con el análisis realizado a estas plantas, se determinó que 11 compuestos tienen actividad antiviral y antiinflamatoria.

Chuchuhuaso (*Monteverdia macrocarpa* (Ruiz y Pav.) Biral)

Es un árbol que alcanza unos 30 m de altura y que se caracteriza por tener una corteza rojiza con altos contenidos de metabolitos secundarios con actividad antiviral, como

el 22-epi-ácido triptotriterpenónico A, ácido triptotriterpenónico A y el 22-*epi*-ácido maytenfólico [22]. Ensayos *in vitro* han demostrado que estos compuestos pueden inhibir las infecciones virales, bloquear la proliferación del virus dentro del cuerpo debido a que inhiben la actividad de la fusión y transcriptasa inversa del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH-1) [23], [24].

Con relación a la especie *M. laevis*, estudios realizados por Ascate-Pasos et al. [25] revelaron una alta diversidad de metabolitos secundarios de uso terapéutico, entre los que se incluyen los alcaloides sesquiterpénicos derivados de la piridina, del tipo dihidro-β-agarofurano, como Laevisina A y B, Mayteína, Wilforina, Ebenifolina (E-I, E-II, E-III) y Euonina, los cuales son compuestos químicos presentes en la familia Celastraceae. Estas moléculas poseen reconocidas actividades antiinflamatorias, inmunosupresoras y citotóxicas, al inhibir mediadores proinflamatorios como TNF-α e interleucinas.

Asimismo, la planta contiene abundantes triterpenos pentacíclicos, especialmente de los tipos friedelano, lupano y oleanano, entre los cuales destacan Pristimerina, Tingenona, 22β-hidroxitingenona y ácidos oleanánicos, a los que se ha conferido propiedades antioxidantes, analgésicas, hepatoprotectoras y antitumorales, con efectos comprobados en la inducción de apoptosis en células cancerígenas. El β-sitosterol, uno de los esteroles más abundantes, presenta efectos antiinflamatorios, hipolipemiantes y antimicrobianos, mientras que los iridoides derivados del ajugol fortalecen la capacidad antioxidante y hepatoprotectora de los extractos. A su vez, compuestos fenólicos como catequinas metoxiladas, flavonoides y proantocianidinas ejercen una marcada acción antioxidante y gastroprotectora frente al daño celular causado por radicales libres.

A pesar de la amplia gama de usos medicinales de *M. laevis* en las comunidades amazónicas, hasta la fecha, no se han desarrollado ensayos e investigaciones de la planta chuchuhuaso y sus compuestos para garantizar la eficacia fitoquímica para obtener un fármaco contra el virus COVID-19.

Por otro lado, el celastrol, 3-(E)- cafeoil betulina, Lupeo y Friedelin, un grupo de metabolitos presentes en el chuchuhuaso, han demostrado tener propiedades antiinflamatorias. Por ello, el conocimiento empírico de los shamanes los ha llevado

a usar su corteza no solo para el tratamiento del COVID-19, sino también para tratar algún tipo de cáncer o inflamaciones de tipo respiratorio. En ensayos *in vitro*, se ha demostrado la inhibición de la liberación de interleucinas y disminución del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), que intervienen en la inflamación relacionado a la artritis reumatoide [24], [26], [27], [28]. Adicionalmente, otros estudios han demostrado la actividad neuroinflamatoria y neuroprotectora de esta planta en experimentos realizados en células cerebelosas [24], [29], [30].

El celastrol es un triterpeno quinónico, derivado de especies de la familia Celastraceae, ha demostrado una destacada capacidad para modular los procesos neuroinflamatorios y conferir neuroprotección en distintos modelos experimentales. En condiciones de isquemia cerebral y trauma craneoencefálico, el compuesto reduce significativamente la producción de citoquinas proinflamatorias (TNF-α, IL-1β, IL-6) y eleva los niveles de mediadores antiinflamatorios (IL-10) [31]. De forma paralela, el celastrol restablece el equilibrio oxidativo al activar los sistemas antioxidantes endógenos (GSH, SOD y CAT) e inhibir la vía NF-κB, mediante la preservación de su inhibidor IκBα. Estos mecanismos se relacionan con menor edema cerebral, protección de la barrera hematoencefálica, mejora cognitiva y reducción de la apoptosis neuronal. Además, favorece la expresión de proteínas de choque térmico (HSP70 y HSP110) y la autofagia adaptativa, facilitando la eliminación de organelos dañados y proteínas mal plegadas, lo que contribuye a la supervivencia neuronal [32].

En el ámbito de la neuroinmunidad periférica, el celastrol ejerce un efecto inmunorregulador al repolarizar los macrófagos hacia un fenotipo M2, caracterizado por la liberación de IL-4 e IL-10 y la disminución de TNF-α e IL-6. En modelos de neuritis autoinmune experimental (AIDP/GBS), esta acción se traduce en una menor infiltración inflamatoria y una evolución clínica más favorable. A nivel molecular, este efecto se relaciona con la activación de NRF2 y la inhibición de HIF-1α, lo que evidencia una interacción entre las vías redox e hipóxica en la regulación del equilibrio M1/M2 [33].

Desde una perspectiva química, varios análogos estructurales del celastrol, como la pristimerina, la tingenona y los norfriedelanos (por ejemplo, las salaquinonas), comparten propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos compuestos

constituyen una base para el desarrollo de derivados con mejor solubilidad y perfil farmacocinético, orientados a optimizar su eficacia neuroprotectora [32].

Ajo de monte (*Mansoa alliacea* (Lam) A.H. Gentry)

Las hojas del ajo de monte son ampliamente utilizadas como recurso medicinal y gastronómico en la Amazonía ecuatoriana. Desde el punto de vista medicinal, esta planta es utilizada en el tratamiento de la fiebre, convulsiones, dolores de cabeza, cuello, dolor a las articulaciones y enfermedades de tipo respiratorio [34], [35]. Además, la presencia de ácido cafeico y ácido clorogénico en el ajo de monte le confiere propiedades antiinflamatorias, anticonceptivas y el efecto de supresión de la producción de macrófagos tratados con lipopolisacáridos (LPS) [36], [37].

Matico (*Piper* sp.)

Dado que no se logró identificar la especie de matico recolectado en las *chakras* de las comunidades del cantón Arajuno, se decidió hacer una revisión de la información sobre la fitoquímica en el género *Piper* [38]. Las especies del género *Piper* son conocidas por su característico aroma, por lo que son empleadas en la elaboración de alimentos pero actualmente, ha despertado el interés puesto que algunos compuestos dentro del grupo de las piperamidas (piperina, piperlongumina y guineensina) tiene propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias, hipoglucemiantes, neuroprotectoras y despigmentantes, actuando sobre enzimas clave como la acetilcolinesterasa, glucosidasa y tirosinasa, con potencial aplicación en el tratamiento de diabetes, Alzheimer y trastornos de hiperpigmentación [39] (Figura 7).

Licencia: CC-BY-NC-SA 4.0

https://doi.org/10.63804/gb.v2i3.e4

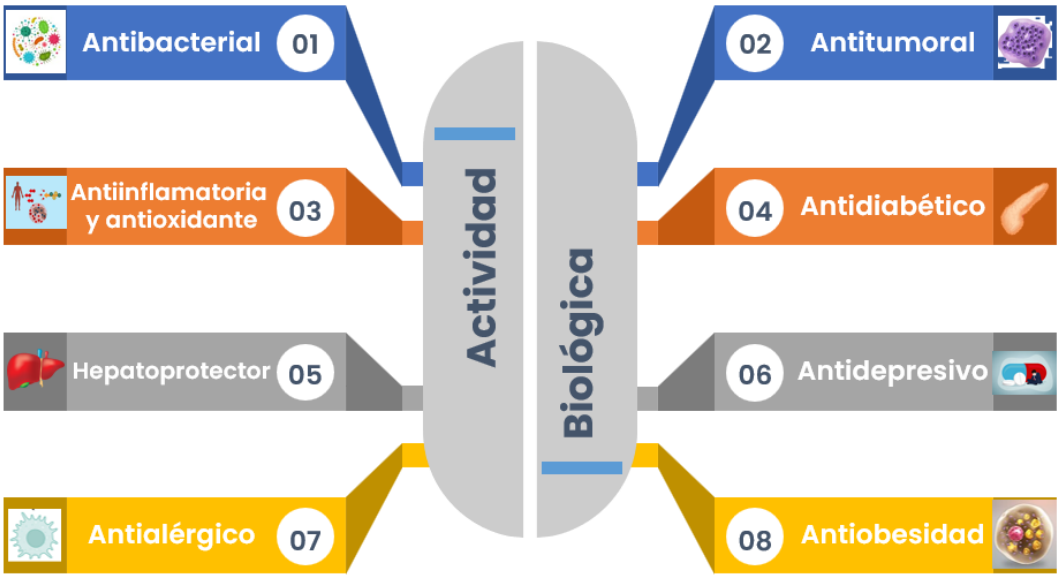


Figura 7. Diferentes actividades biológicas del producto natural piperina. Adaptado de [40].

Por otro parte, en un experimento *in vivo* en ratas inyectadas con carragenina, molécula que produce inflamaciones abdominales, se evidenció que el *β*-sitosterol logra inhibir y regular la inflamación en las primeras horas [41].

Por último, la piperina, piperlongumina y derivados fenólicos, han demostrado una potente actividad anticancerígena mediante la inducción de apoptosis mediada por caspasas y la modulación de las rutas de señalización P38/JNK y PI3K/AKT, que promueven la autofagia y apoptosis, contribuyendo a la eliminación selectiva de células tumorales [42].

Ingredientes de la receta del jarabe artesanal estandarizado

La selección de los ingredientes para la elaboración del jarabe, se consideraron los siguientes criterios: la frecuencia de usos de las especies de plantas por un mayor número de comunidades, la cercanía a la *chakra* y la disponibilidad de información sobre los metabolitos secundarios presentes en esas especies de planta. En tal sentido, fueron seleccionadas las plantas que se muestran en la Tabla 6. Inicialmente, se tomó en cuenta un promedio de las cantidades utilizadas de cada planta, en cada comunidad, para un volumen base de 5 L de brebaje medicinal. Posterior a esto, se calculó la cantidad requerida para una base de 100 L de producto a obtener, mediante un escalado del valor de 5 a 100 L. Las cantidades obtenidas también se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Especies vegetales amazónicas seleccionadas para la estandarización del jarabe tradicional artesanal "anti-COVID" y cantidades empleadas para producciones de 5 y 100 L.

Especie de planta medicinal	Razón de su selección	Cantidad (g) por cada 5 L	Cantidad (g) por cada 100 L de jarabe
Chuchuhuaso (*Monteverdia laevis*)	Información bibliográfica disponible	273,3	5466,7
Bálsamo (*Myroxylon balsamum*)	Usada en más de una comunidad	257,0	5140,0
Animi (*Protium sagotianum*)	Usada en más de una comunidad	237,8	4756,7
Llustunda o Lispungo (*Couroupita guianensis*)	Usada en más de una comunidad	712,7	14253,3
Challua Caspi (*Aspidosperma* sp.)	Usada en más de una comunidad	288,9	5777,8
Ajo de monte (*Mansoa alliacea*)	Información bibliográfica disponible	23,0	460,0
Matico (*Piper* sp.)	Información bibliográfica disponible	16,5	330,0
Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*)	Cercanía a la *chakra*	78,0	1560,0
Ishpingo (*Ocotea quixos*)	Cercanía a la *chakra*	10,0	200,0

Procedimiento para la elaboración del jarabe medicinal "anti-COVID"

El proceso propuesto para la elaboración del jarabe medicinal "anti-COVID" se presenta en la Figura 8. La propuesta articula saberes tradicionales amazónicos con criterios técnicos de control y calidad sanitaria, orientados a asegurar la inocuidad, estabilidad y reproducibilidad del producto final.

Recepción, inspección y clasificación de la materia prima

El proceso comienza con la recepción de cortezas y hojas de plantas medicinales amazónicas, seleccionadas por sus posibles propiedades antivirales, antiinflamatorias y expectorantes. Entre las especies utilizadas se encuentran *Monteverdia laevis* (chuchuguaza), *Piper* sp. (matico), *Myroxylon balsamum* (bálsamo) y *Couroupita guianensis* (sacha mati muyo), entre otras.

Las proporciones del material vegetal (cortezas y hojas) total ingresado se detallan en la Tabla 7. Durante la inspección visual se identifican posibles signos de infección fitopatógena, deterioro o contaminación que pudieran afectar el sabor, aroma o composición del jarabe. Se considera un 5 % de pérdida por material no apto (Etapa

2). Las cantidades efectivas a procesar se definen como etapas 3 (cortezas) y 4 (hojas).

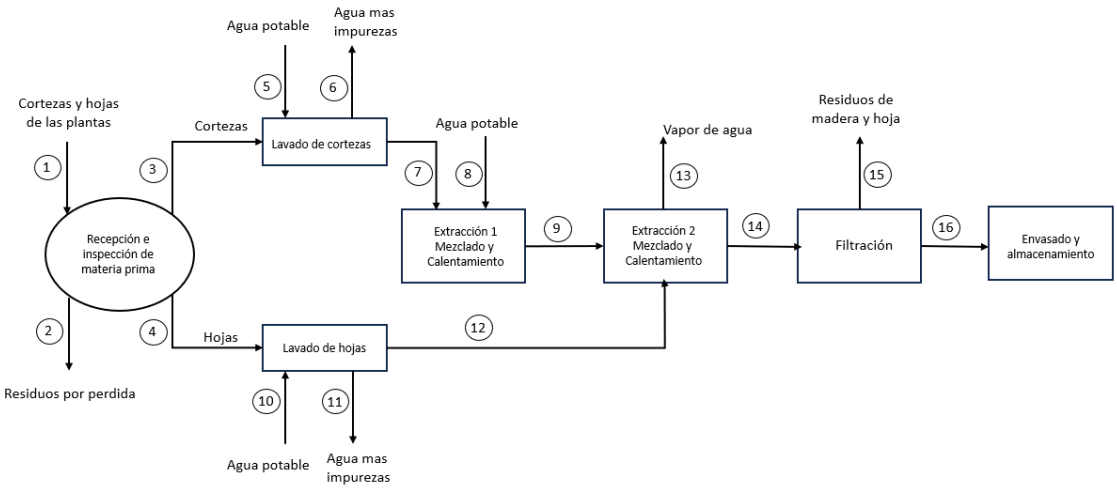


Figura 8. Diagrama de flujo de bloques del proceso para producción de jarabe tradicional.

Lavado y preparación de materia prima

La etapa de lavado se divide en dos secciones:

En la primera, las cortezas se limpian individualmente con 20 L de agua potable y una solución de hipoclorito de sodio al 1 % por especie, garantizando la eliminación de microorganismos superficiales y materia extraña.

En la segunda, las hojas se lavan conjuntamente en un recipiente con 10 L de agua potable, sin cloro, para preservar sus aceites esenciales.

Durante el lavado se observa una disminución de masa asociada a la higroscopicidad de las plantas, es decir, su capacidad de absorber humedad del medio [43]. Aunque no se determinó experimentalmente el coeficiente higroscópico de cada especie, se consideró una pérdida estimada del 15 % en cortezas y del 9 % en hojas.

Extracción, mezclado y calentamiento

Las cortezas lavadas ingresan al tanque de procesamiento donde se realiza la extracción primaria, empleando agua potable como disolvente. La mezcla se calienta durante 90 minutos a 98,1 °C para promover la liberación de metabolitos solubles.

Después de 75 minutos, se agregan las hojas, manteniendo el calentamiento por otros 15 minutos para permitir la integración de compuestos fenólicos, triterpenos y alcaloides procedentes de ambas fracciones vegetales. Durante esta etapa, aproximadamente el 20 % del volumen inicial de agua se evapora, generándose vapor como subproducto.

Una vez completado el calentamiento, la mezcla se enfría gradualmente hasta alcanzar temperatura ambiente, conservando los compuestos termolábiles.

Filtración, clarificación y envasado

El jarabe se filtra mediante un tamiz de acero inoxidable acoplado al tanque de almacenamiento, con el fin de retirar restos de madera y hojas. El filtrado permanece en recipientes metálicos esterilizados para favorecer la decantación de partículas finas y su clarificación.

Después, se envasa en frascos de vidrio ámbar, previamente desinfectados y esterilizados a 80 °C durante 10 minutos, para proteger los metabolitos de la fotodegradación. Los recipientes se sellan herméticamente y se almacenan en lugares oscuros, sin exposición solar directa. Estas condiciones reducen la oxidación y preservan la estabilidad organoléptica del jarabe.

La proyección de producción establecida es de 100 L por corrida, equivalentes a 200 botellas de 500 mL.

Control de calidad

Para asegurar la calidad, seguridad y eficacia del jarabe, se realizan los siguientes controles:

- ✓ pH: entre 5,5 y 6,5, óptimo para la estabilidad de compuestos fenólicos y flavonoides.
- ✓ Grados Brix: 60 - 65 °Brix, determinados mediante refractómetro, para verificar la densidad y consistencia del jarabe.
- ✓ Turbidez: menor de 10 NTU, como indicador de homogeneidad visual.
- ✓ Estabilidad térmica: ausencia de cambios de color o precipitación tras 7 días a 40 °C.

- ✓ Recuento microbiológico: <100 UFC/mL, de acuerdo con los límites establecidos [44].
- ✓ **Ensayos funcionales:** se recomienda determinar la capacidad antioxidante mediante DPPH y ABTS, así como la actividad antiinflamatoria *in vitro* mediante inhibición de COX-2 o producción de NO, para caracterizar su potencial biológico.

Conservación y vida útil

El producto final debe presentar una vida útil estimada de 12 meses, siempre que se mantenga en envases herméticos, en lugares frescos (15 -25 °C) y protegidos de la luz. Se aconseja agitar suavemente antes de su uso para homogenizar posibles sedimentos naturales.

Resultados del balance de masa del proceso

Mediante el empleo de la ecuación general del balance de masa, considerando una producción de 100 L de jarabe y atendiendo a los criterios indicados en la descripción del proceso, se determinó la masa de cada componente en cada corriente. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Distribución de la planta, equipos e instrumentos

Para la distribución de la planta, se consideró una producción en serie, donde los equipos e instrumentos se han agrupado en una misma área, con el fin de ordenar el proceso de producción de jarabe tradicional [45].

El plano y diseño de la planta fue realizado, de manera conjunta, entre el área de ingeniería y un arquitecto, para lo cual se definió el espacio de la distribución de los equipos e instrumentos.

La planta semiindustrial propuesta se encuentra distribuida en un solo piso y cuenta con un espacio apropiado en el área de producción para ubicar de manera continua cada uno de los equipos, separados por un espacio considerable con el fin de reducir riesgos con el uso de gas licuado de petróleo (GLP), utilizado como combustible para el proceso de calentamiento. Además, el espacio establecido para la planta de producción, cuenta con las siguientes zonas:

- Área de recepción, baños, *lockers* y vestidores

- Bodega de planta
- Área de lavado y clasificación de cortezas y hojas.
- Área de acopio de la materia prima
- Área de producción
- Área de empaquetamiento
- Área de almacenamiento y producto final
- Para el proceso de extracción, es recomendable utilizar equipos de acero inoxidable por sus propiedades anticorrosivas e higiénicas [46]. En el caso de tuberías se recomienda cobre o acero inoxidable, dependiendo del presupuesto. Para la esterilización de las botellas, se necesita una cámara de desinfección UV con capacidad de procesar 10 botellas de manera continua. Por otra parte, para contar con un proceso automatizado, es necesario contar con válvulas de control y sensores que regulen el nivel del agua al momento de llenar los tanques, temperatura y tiempo de cocción. La distribución en planta se muestra en la Figura 9.

Tabla 7. Resultados del balance de masa del proceso de producción de 100 L de jarabe.

Componente	Masa en cada corriente de cada componente (g)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Chuchuhuaso	5467	273	5193				5193		5193					5193		
Bálsamo	5140	257	4883				4883		4883					4883		
Animi	4757	238	4519				4519		4519					4519		
Llustunda	14253	713	13541				13541		13541					13541		
Challua Caspi	5778	289	5489				5489		5489					5489		
Ajo de monte	460	23		437								437		437		
Matico	330	17		314								314		314		
Hierba luisa	1560	78		1482								1482		1482		
Ishpingo	200	10		190								190		190		
Agua					20000	17000	3000	220000	223000	10000	9100	900	120000	103900		
Hipoclorito de sodio					200	200										
Residuos															39885	
Jarabe																100062
Total	**37944**	**1897**	**33625**	**2423**	**20200**	**17200**	**36625**	**220000**	**256625**	**10000**	**9100**	**3323**	**120000**	**139947**	**39885**	**100062**

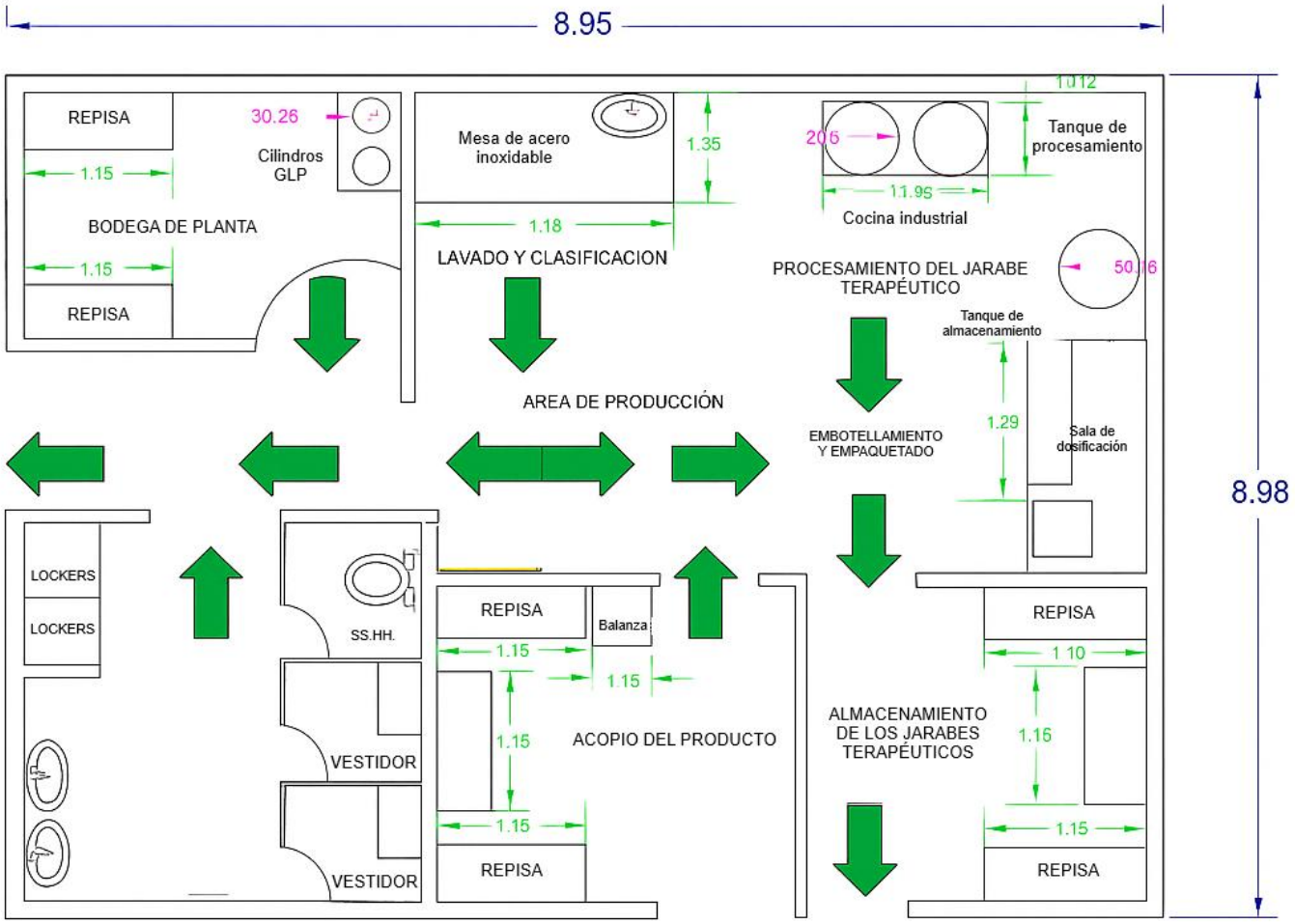


Figura 9. Diseño de la planta y distribución de los equipos e instrumentos.

Conclusiones

La elaboración y estandarización del jarabe tradicional denominado "anti-COVID" en el cantón Arajuno muestra cómo los saberes ancestrales pueden articularse con la ciencia contemporánea para fortalecer iniciativas sostenibles de salud comunitaria. El proceso permitió recuperar conocimientos de las *chakramamas* y reconocer la vigencia de la *chakra* como sistema agroecológico que integra alimentación, medicina y manejo responsable del entorno.

Los resultados indican que las prácticas tradicionales, cuando se documentan y sistematizan con rigor, pueden traducirse en procedimientos técnicos más seguros y reproducibles, sin perder su significado cultural. Asimismo, la propuesta de producción semiindustrial podría contribuir a la autonomía comunitaria, generar oportunidades económicas y favorecer la conservación de especies vegetales de interés medicinal.

Más allá de la formulación estudiada, este trabajo destaca la necesidad de proteger el patrimonio biocultural de los pueblos indígenas y reconocerlo como fuente de conocimiento e innovación. La experiencia de Arajuno demuestra que el diálogo entre ciencia, cultura y territorio puede orientar modelos de bienestar más equitativos, participativos y resilientes.

Contribución y autoría

Todos los autores intervinieron en la conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, redacción del borrador original, y revisión y edición del manuscrito final.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a las personas, comunidades e instituciones que contribuyeron al desarrollo del proyecto *Chakra Arajuno*, cuyos reconocimientos se detallan en el apartado general de agradecimientos de esta obra.

Financiamiento

La investigación presentada en este capítulo se desarrolló en el marco del proyecto *Chakra Arajuno*, financiado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana del Ecuador, a través del Fondo Alemán-Ecuatoriano, convocatoria 2020. El proyecto fue registrado en la Universidad Regional Amazónica Ikiam con el código BTR-007-2020.

La publicación en acceso abierto de este capítulo, como parte de la presente obra, fue financiada por la Fundación Pachamama con recursos provenientes de la Iniciativa Internacional de Noruega sobre Clima y Bosques (NICFI), administrados por la Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo (Norad).

Declaración ética

Este estudio no involucró experimentación directa ni intervención clínica con seres humanos ni con animales por parte del autor, por lo que no se requirió la aprobación específica de un comité de ética institucional para su ejecución.

Uso de inteligencia artificial

La concepción del estudio, el diseño experimental, el análisis e interpretación de los resultados, así como la redacción y revisión crítica del manuscrito, fueron realizados de manera autónoma por el autor, quien asume la responsabilidad plena por el contenido final del capítulo de libro.

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados en esta investigación están disponibles a través del autor de correspondencia, previa solicitud razonable.

Conflicto de interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés de carácter financiero, académico o personal en relación con la realización, interpretación o publicación del presente trabajo de investigación.

Referencias

[1] N. Zhu *et al.*, "A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019," *New England Journal of Medicine*, vol. 382, no. 8, pp. 727–733, 2020, doi: 10.1056/nejmoa2001017.

[2] P. G. Gibson, L. Qin, and S. H. Puah, "COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS," *Medical Journal of Australia*, vol. 213, no. 2, pp. 54–56, 2020, doi: 10.5694/mja2.50674.

[3] S. Montazersaheb *et al.*, "COVID-19 infection: an overview on cytokine storm and related interventions," *Virol. J.*, vol. 19, p. 92, 2022, doi: 10.1186/s12985-022-01814-1.

[4] E. A. Middleton and G. A. Zimmerman, "COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: lessons from tissues and cells," *Crit. Care Clin.*, vol. 37, pp. 777–793, 2021, doi: 10.1016/j.ccc.2021.05.004.

[5] I. S. S. L. Venkata, K. M. Naveen, K. Prasanna, A. G. Bhavani, L. N. V. Shiva, and L. Harshitha, "A review on Corona Virus," *UPI Journal of Pharmaceutical Medical, and Health Sciences*, vol. 8, no. 1, pp. 14–21, 2025.

[6] A. R. Henriquez-Trujillo *et al.*, "Covid-19 outbreaks among isolated amazonian indigenous people, Ecuador," *Bull. World Health Organ.*, vol. 99, pp. 478-478A, 2021, doi: 10.2471/BLT.20.283028.

[7] D. Morales-Jadán *et al.*, "COVID-19 outbreaks in endangered Indigenous groups from the Amazonia during the first wave of the COVID-19 pandemic in Ecuador: a retrospective cross-sectional study," *Rural Remote Health*, vol. 24, p. 8868, 2024.

[8] C. Coral-Guerrero, A. Espinosa, W. Vásquez-Castillo, D. Patricio, and L. Vargas, "Chakra system in the ecuadorian Amazon: A space of global transformations," *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, vol. 11, no. 1, pp. 2263–2275, 2026.

[9] Corporación de Asociaciones de la Chakra Amazónica, "La Chakra Amazónica, un sistema agroforestal tradicional gestionado por comunidades indígenas en la provincia de Napo - Ecuador.," 2023.

[10] A. Sirén *et al.*, "Resiliencia contra la pandemia de covid-19 en comunidades indígenas kichwa en la Amazonía ecuatoriana," *Mundos Plurales - Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, vol. 7, no. 2, pp. 101–107, 2020, doi: 10.17141/mundosplurales.2.2020.4738.

[11] D. Coq-Huelva, A. Higuchi, R. Alfalla-Luque, R. Burgos-Morán, and R. Arias-Gutiérrez, "Co-evolution and bio-social construction: The kichwa agroforestry

systems (Chakras) in the ecuadorian amazonia," *Sustainability*, vol. 9, p. 1920, 2017, doi: 10.3390/su9101920.

[12] C. X. Luzuriaga-Quichimbo, M. H. del Barco, J. Blanco-Salas, C. E. Cerón-Martínez, and T. Ruiz-Téllez, "Plant biodiversity knowledge varies by gender in sustainable Amazonian agricultural systems called chacras," *Sustainability*, vol. 11, p. 4211, 2019, doi: 10.3390/su11154211.

[13] C. Echezuría Fernández, "Cosmovisión kichwa, sistemas agroforestales y alternativas sustentables para la Amazonía. La experiencia del Grupo chakra en Archidona, Ecuador," *Entorno Geográfico*, no. 25, p. e21912613, 2023, doi: 10.25100/eg.v0i25.12613.

[14] G. B. León Montoya, M. Acosta Román, M. E. Saavedra Chinchayán, and S. Almonacid Quispe, "Traditional medicine as a treatment for COVID-19 in students and family members at a university in the mountains of Peru," *Aten. Primaria*, vol. 55, p. 102526, 2023, doi: 10.1016/j.aprim.2022.102526.

[15] D. Isrrael, G. Córdova, Á. Ramón, S. García, A. Juliana, and Z. García, "Medicina tradicional y COVID-19: influencia en la recuperación y satisfacción de la nacionalidad Tsáchila," *Revista Información Científica*, vol. 103, pp. 1–16, 2024.

[16] EFE, "Indígenas de Ecuador buscan combatir el coronavirus con saberes ancestrales," Primicias, el periodismo comprometido. Accessed: Oct. 11, 2025. [Online]. Available: https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/indigenas-ecuador-buscan-combatir-coronavirus-con-saberes-ancestrales/

[17] R. E. Martinez-Gonzalez, F. M. Huerta Martinez, C. Neri Luna, and L. Barrientos Ramirez, "Ethnobotany of the old neighborhoods from Guadalajara, Jalisco, Mexico: the use of medicinal plants," *Bol. Latinoam. Caribe Plantas Med. Aromat.*, vol. 23, no. 1, pp. 75–110, Jan. 2024, doi: 10.37360/blacpma.24.23.1.6.

[18] J. García-Díaz *et al.*, "Caracterización etnobotánica de plantas medicinales en dos comunidades de la Región Suroriental de Cuba," *Caldasia*, vol. 45, no. 2, May 2023, doi: 10.15446/caldasia.v45n2.95613.

[19] J. G. Páscoa Jr. and C. L. L. de Souza, "Medicinal plants used in the Amazon region: a systematic review," *Research, Society and Development*, vol. 10, no. 14, p. e163101419965, 2021, doi: 10.33448/rsd-v10i14.19965.

[20] C. T. C. da S. Miranda, S. D. Soares, W. Q. de Oliveira, A. de S. Lima, I. A. Neri Numa, and G. M. Pastore, "Unconventional edible plants of the Amazon: Bioactive compounds, health benefits, challenges, and future trends," *Foods*, vol. 13, p. 2925, 2024, doi: 10.3390/foods13182925.

[21] R. M. Felder and R. W. Rousseau, *Elementary Principles of Chemical Processes*, Tercera ed. Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005. doi: 10.1016/s1385-8947(00)00231-x.

[22] Jiménez-Grados Lyane, K.-S. Niurka, Jara-Huancaya Ursula, Meléndez-Aquino José, Jiménez-Cabezudo Carlos, and S.-G. Alberto, "Referencia de los usos medicinales del chuchuhuasi (Maytenus macrocarpa) por curanderos del distrito de Santa María de Huachipa, Lurigancho, Lima - Perú: un estudio cualitativo," *Horiz. Med. (Barcelona).*, vol. 20, no. 3, p. e1245, 2020, doi: 10.24265/horizmed.2020.v20n3.08.

[23] S. Piacente, L. C. Dos Santos, N. Mahmood, and C. Pizza, "Triterpenes from maytenus macrocarpa and evaluation of their anti-HIV activity," *Nat. Prod. Commun.*, vol. 1, no. 12, pp. 1073–1078, 2006, doi: 10.1177/1934578x0600101201.

[24] M. Malaník *et al.*, "Maytenus macrocarpa (Ruiz & Pav.) Briq.: Phytochemistry and pharmacological activity," *Molecules*, vol. 24, p. 2288, 2019, doi: 10.3390/molecules24122288.

[25] M. E. Ascate-Pasos, M. L. Ganoza-Yupanqui, L. A. Suárez-Rebaza, F. R. León-Vargas, and R. W. Bussmann, "Traditional use, chemical constituents, and pharmacological activity of Maytenus laevis Reissek," *Ethnobotany Research and Applications*, vol. 24, p. 25, 2022, doi: 10.32859/era.24.25.1-20.

[26] R. Cascão *et al.*, "Effective treatment of rat adjuvant-induced arthritis by celastrol," *Autoimmun. Rev.*, vol. 11, pp. 856–862, 2012, doi: 10.1016/j.autrev.2012.02.022.

[27] R. Cascão *et al.*, "Celastrol efficacy by oral administration in the adjuvant-induced arthritis model," *Front. Med. (Lausanne).*, vol. 7, p. 455, 2020, doi: 10.3389/fmed.2020.00455.

[28] Y. Takaishi *et al.*, "Triterpenoid inhibitors of interleukin-1 secretion and tumour-promotion from Tripterygium wilfordii var. regelii," *Phytochemistry*, vol. 45, no. 5, pp. 969–974, 1997, doi: 10.1016/S0031-9422(96)00859-X.

[29] C. C. Veloso, G. L. Soares, A. C. Perez, V. G. Rodrigues, and F. C. Silva, "Pharmacological potential of maytenus species and isolated constituents, especially tingenone, for treatment of painful inflammatory diseases," *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 27, no. 4, pp. 533–540, 2017, doi: 10.1016/j.bjp.2017.02.006.

[30] S. Tewtrakul, P. Tansakul, C. Daengrot, C. Ponglimanont, and C. Karalai, "Anti-inflammatory principles from Heritiera littoralis bark," *Phytomedicine*, vol. 17, no. 11, pp. 851–855, 2010, doi: 10.1016/j.phymed.2010.02.011.

[31] D. Liu *et al.*, "Neuroprotective effects of celastrol in neurodegenerative diseases-unscramble its major mechanisms of action and targets," *Aging Dis.*, vol. 13, no. 3, pp. 815–836, 2022, doi: 10.14336/AD.2021.1115.

[32] M. A. A. Yusri *et al.*, "Celastrol: A potential natural lead molecule for new drug design, development and therapy for memory impairment," *Drug Des. Devel. Ther.*, vol. 17, pp. 1079–1096, 2023, doi: 10.2147/DDDT.S389977.

[33] Y. Qian *et al.*, "Celastrol ameliorates experimental autoimmune neuritis by shifting the polarization of M1/M2 macrophages," *Bol. Latinoam. Caribe Plantas Med. Aromat.*, vol. 24, no. 4, pp. 612–628, 2025, doi: 10.37360/blacpma.25.24.4.43.

[34] E. Pagani, J. F. L. de Santos, and E. Rodrigues, "Culture-Bound Syndromes of a Brazilian Amazon Riverine population: Tentative correspondence between traditional and conventional medicine terms and possible ethnopharmacological implications," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 203, pp. 80–89, 2017, doi: 10.1016/j.jep.2017.03.024.

[35] F. R. Hamann *et al.*, "Mansoa alliacea extract presents antinociceptive effect in a chronic inflammatory pain model in mice through opioid mechanisms," *Neurochem. Int.*, vol. 122, pp. 157–169, 2019, doi: 10.1016/j.neuint.2018.11.017.

[36] D. Zielińska, H. Zieliński, J. M. Laparra-Llopis, D. Szawara-Nowak, J. Honke, and J. A. Giménez-Bastida, "Caffeic acid modulates processes associated with intestinal inflammation," *Nutrients*, vol. 13, p. 554, 2021, doi: 10.3390/nu13020554.

[37] D. Bagdas, Z. Gul, J. A. Meade, B. Cam, N. Cinkilic, and M. S. Gurun, "Pharmacologic Overview of Chlorogenic Acid and its Metabolites in Chronic Pain and Inflammation," *Curr. Neuropharmacol.*, vol. 18, pp. 216–228, 2019, doi: 10.2174/1570159x17666191021111809.

[38] C. M. F. B. Roersch, "Piper umbellatum L.: A comparative cross-cultural analysis of its medicinal uses and an ethnopharmacological evaluation," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 131, pp. 522–537, 2010, doi: 10.1016/j.jep.2010.07.045.

[39] S. V. Luca *et al.*, "Insights into the phytochemical and multifunctional biological profile of spices from the genus piper," *Antioxidants*, vol. 10, p. 1642, 2021, doi: 10.3390/antiox10101642.

[40] N. Wu *et al.*, "Structural modification, total synthesis, and biological activity of natural product piperine: A review," *J. Funct. Foods*, vol. 128, p. 106827, 2025, doi: 10.1016/j.jff.2025.106827.

[41] B. Salehi *et al.*, "Piper species: A comprehensive review on their phytochemistry, biological activities and applications," *Molecules*, vol. 24, p. 1364, 2019, doi: 10.3390/molecules24071364.

[42] C. K. Woon, F. B. Ahmad, and N. H. Zamakshshari, "Chemical constituents and biological activities of Piper as anticancer agents: A review," *Chem. Biodivers.*, vol. 20, no. 9, p. e202300166, 2023, doi: 10.1002/cbdv.202300166.

[43] A. Ilek, C. M. Siegert, and A. Wade, "Hygroscopic contributions to bark water storage and controls exerted by internal bark structure over water vapor absorption," *Trees - Structure and Function*, vol. 35, no. 3, pp. 831–843, 2021, doi: 10.1007/s00468-021-02084-0.

[44] G. E. Alejandro, "Control microbiológico de jarabes de origen natural para trastornos gastrointestinales, de la ciudad de Quito.," Universidad Central Del Ecuador, 2018.

[45] E. J. Avilés, "Diseño y distribución en planta para la Empresa REENCAVI Compañía Anónima," Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, 2019.

[46] A. K. Dewangan, A. D. Patel, and A. G. Bhadania, "Stainless steel for dairy and food industry: A review," *Journal of Material Science & Engineering*, vol. 4, no. 5, p. 1000191, 2015, doi: 10.4172/2169-0022.1000191.

Descargo de responsabilidad

Los libros y capítulos de libros publicados en la Editorial Unión Científica representan únicamente las opiniones de los autores. La Editorial Unión Científica, su equipo editorial y sus revisores no se hacen responsables del contenido, las interpretaciones o las consecuencias derivadas de la aplicación de los métodos o conclusiones incluidos en los trabajos. Todas las publicaciones se rigen por las políticas éticas de la editorial.