
Caracterización de plantas medicinales nativas de Yacubiana e identificación de compuestos bioactivos para el control biológico

Characterization of medicinal plants native to Yacubiana and identification of bioactive compounds for biological control

Bonilla Viscarra Kevin¹, Bayas Morejón Favian², Cáceres Santiago¹

¹Departamento de Posgrado, Programa de Maestría en Sanidad Vegetal
Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador

²Departamento de Posgrado, Programa de Maestría en Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias
Agropecuarias, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar las especies vegetales medicinales presentes en la comunidad de Yacubiana, así como identificar los principales compuestos bioactivos asociados a su potencial en el control biológico de plagas. El material experimental consistió en muestras de plantas recolectadas en los alrededores de viviendas, jardines, bosques, quebradas y linderos del sector. Para documentar la diversidad botánica y el conocimiento ancestral asociado, se aplicó una encuesta estructurada de 15 preguntas a 70 habitantes locales, se documentaron saberes tradicionales asociados al uso de plantas medicinales, así como la presencia de compuestos bioactivos con actividad biocida. Se identificaron 14 especies de uso frecuente, como *Mentha piperita*, *Matricaria recutita*, *Plantago australis* y *Tilia platyphyllos*, empleadas para el tratamiento de enfermedades comunes, pero que también contienen metabolitos con propiedades para el manejo de plagas. Se detectaron flavonoides, alcaloides, terpenos y compuestos fenólicos en especies como *Piper aduncum*, *Petroselinum crispum*, *Chenopodium ambrosioides* y *Annona muricata*, cuyos efectos insecticidas, fungicidas, acaricidas y repelentes han sido reportados en la literatura científica. De esta manera, el conocimiento ancestral sobre plantas medicinales debe ser aprovechado como una herramienta agroecológica para el control fitosanitario, en especial para comunidades rurales con acceso limitado a insumos comerciales, así, se contribuye a la reducción del uso de plaguicidas sintéticos y a la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Compuestos bioactivos, control biológico, conocimiento ancestral, etnobotánica, especies vegetales.

Recibido: 21 de abril 2024 – Revisión aceptada: 20 de octubre 2025 – Fecha de publicación: 29 de diciembre 2025

Correspondiente al autor: kbquilla@mailles.ueb.edu.ec

Abstract

The objective of this study was to characterize the medicinal plant species present in the community of Yacubiana and to identify the main bioactive compounds associated with their potential in biological pest control. The experimental material consisted of plant samples collected around households, gardens, forests, streams, and field boundaries in the area. To document botanical diversity and the associated ancestral knowledge, a structured 15-question survey was administered to 70 local inhabitants. Traditional knowledge regarding the use of medicinal plants was recorded, along with the presence of bioactive compounds with biocidal activity. Fourteen commonly used species were identified, including *Mentha piperita*, *Matricaria recutita*, *Plantago australis*, and *Tilia platyphyllos*, which are employed to treat common ailments but also contain metabolites with potential for pest management. Flavonoids, alkaloids, terpenes, and phenolic compounds were detected in species such as *Piper aduncum*, *Petroselinum crispum*, *Chenopodium ambrosioides*, and *Annona muricata*, whose insecticidal, fungicidal, acaricidal, and repellent effects have been reported in the scientific literature. Overall, ancestral knowledge of medicinal plants should be harnessed as an agroecological tool for phytosanitary control, especially in rural communities with limited access to commercial inputs. This approach contributes to reducing the use of synthetic pesticides and promoting biodiversity conservation.

Key words: Bioactive compounds, biological control, ancestral knowledge, ethnobotany, plant species.

Introducción

En la región Sierra Centro del Ecuador, se preserva una diversidad botánica que ha sustentado, durante siglos, un conjunto de saberes ancestrales asociados al uso de plantas medicinales (Cruz-Gavilanes et al., 2022). Sin embargo, este conocimiento se ve amenazado por la pérdida intergeneracional, la escasa sistematización científica y la presión sobre los ecosistemas debido al cambio climático y la expansión agrícola.

Diversas investigaciones han contribuido al rescate y valorización de estos saberes, tal como Bermúdez & Remache (2024), en el cantón

Paute (Azuay), y Bermúdez et al. (2022) en el cantón Salcedo (Cotopaxi), llevaron a cabo una investigación observacional, etnobotánica y descriptiva a 73 especies pertenecientes a 37 familias botánicas y 67 especies medicinales, distribuidas en 48 familias, respectivamente, donde se evidenció la presencia de una gran variedad de especies con propiedades terapéuticas, como el llantén, la manzanilla, el orégano y la sábila.

En otras regiones, como Babahoyo, Rendón et al. (2021) identificaron 24 plantas medicinales utilizadas para tratar afecciones digestivas, respiratorias, cutáneas, y como

antiinflamatorios, se destacó la presencia de la manzanilla, orégano, hierbabuena y sábila. De manera similar, Caicedo et al. (2021), caracterizaron 15 especies medicinales en la Amazonía con propiedades inmunoestimulantes, antioxidantes y terapéuticas, entre ellas el jengibre, ortiga, guayusa, ishpingo y sangre de drago.

Asimismo, Ati-Cutiupala et al. (2023) registró 59 especies en Imbabura, de las cuales 33 fueron de uso medicinal de las familias *Lamiaceae*, *Asteraceae* y *Apiaceae*, utilizadas para tratar dolencias articulares, cefaleas y trastornos gastrointestinales y respiratorios (Carranza et al., 2021).

Especialmente, en países como Colombia, Perú, México y Argentina, se ha evidenciado un interés científico por los metabolitos bioactivos de origen vegetal, debido a su potencial terapéutico y uso en el manejo de plagas (Orellana et al., 2020). Contienen compuestos secundarios como monoterpenoides, sesquiterpenoides, fenilpropanoides y alcaloides, mismos que tiene efectos insecticidas, repelentes y tóxicos para plagas agrícolas (Chiocchio et al., 2021). Estos compuestos son producidos como mecanismos de defensa y pueden extraerse de distintas partes de la planta, para generar alternativas sostenibles frente a los pesticidas químicos (Alonso-Hernández et al., 2024).

El impacto de las plagas agrícolas es relevante a nivel mundial, debido a las pérdidas económicas que generan, además de afectar la inocuidad y calidad de los productos (Zhang et al., 2020). Las plagas, pueden atacar en campo y en poscosecha, han sido combatidas mediante pesticidas sintéticos, los

cuales presentan efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente, es por ello que se promueve el uso de prácticas agroecológicas y de control biológico, como método alternativo (Cheeti et al., 2021).

Dentro de este marco, las plantas medicinales han sido evaluadas por su actividad insecticida y fitosanitaria, donde se utiliza extractos, polvos o aceites esenciales (Atanasova, 2020). Las variedades de *Annona muricata* y *Moringa oleífera* contienen alcaloides, flavonoides y taninos con propiedades bioactivas; *Foeniculum vulgare* y *Eucalyptus citriodora* son ricos en compuestos aromáticos con efecto repelente; y *Tithonia diversifolia* presenta diversidad fitoquímica en extractos de N-hexano, todos con potencial uso en control de plagas (Phokwe & Manganyi, 2023).

Particular atención ha recibido *Piper aduncum*, cuyo aceite esencial contiene 24 compuestos, siendo el apiol el mayoritario (Taípe et al., 2023). El apiol actúa como defensa vegetal, debido a que actúa contra herbívoros e insectos por su sabor y toxicidad en altas concentraciones (Götz et al., 2023). Este compuesto también está presente en el perejil (*Petroselinum crispum*), el cual contiene además miristicina, con propiedades insecticidas (Živković et al., 2021).

En este marco, la presente investigación se justifica por la limitada documentación sistemática de las especies medicinales presentes en la comunidad de Yacubiana, esta falta de sistematización compromete la preservación del conocimiento ancestral y limita su aprovechamiento científico, especialmente en aplicaciones para el control biológico de plagas. La caracterización etnobotánica

permite identificar los compuestos bioactivos con potencial insecticida, con el fin de promover alternativas sostenibles frente al uso de plaguicidas sintéticos.

Metodología

La investigación se llevó a cabo en el sector Yacubiana, perteneciente a la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar, Ecuador. Esta zona se sitúa a una altitud de 3571 msnm, en las coordenadas geográficas 1°25'51" S y 79°1'12" W. El área se caracteriza por una temperatura media anual de 12 °C, una precipitación promedio de 1800 mm y una humedad relativa media del 92%. Según la clasificación ecológica de Holdridge (1979), corresponde al piso ecológico de páramo (P).

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo y transversal; para el inventario de especies vegetales, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la población total del sector fue de 70 personas. La recolección de las especies vegetales se realizó de forma muestral en espacios representativos del entorno: alrededor de viviendas, jardines, huertos familiares, quebradas, linderos y fragmentos de bosque. Para la delimitación del área y el registro de ubicación, se empleó un GPS modelo Garmin eTrex 10.

Se aplicó un cuestionario estructurado de 15 preguntas, mismo que se orientó a documentar el conocimiento ancestral sobre el uso de plantas medicinales; las preguntas abordaron temas como: identificación de especies, parte usada, preparación, frecuencia de uso, síntomas tratados y existencia de huertos medicinales. El cuestionario fue validado a través de una evaluación de tres especialistas en

etnobotánica de la UEB, quienes verificaron la coherencia, pertinencia y claridad de los ítems.

Las especies recolectadas fueron descritas morfológicamente mediante fichas técnicas, que incluyó las variables de color, tipo de tallo, forma y borde de hojas, tipo y disposición floral, orientación del pedúnculo y tipo de inflorescencia.

La discusión de los compuestos bioactivos presentes en las especies identificadas se fundamentó en una revisión documental basada en artículos científicos publicados entre los años 2020 y 2025, obtenidos de bases de datos indexadas como Scopus, Google Scholar y Latindex- 2.0. Se priorizó información relacionada con la actividad biológica, con potencial insecticida.

Los datos recolectados fueron procesados mediante estadística descriptiva, por medio de frecuencias absolutas, relativas, y medidas de tendencia central. El software utilizado fue SPSS versión 26.0; no se aplicaron pruebas de inferencia estadística debido al diseño no probabilístico.

Resultados

Los resultados de las encuestas evidencian que el 97% reconocen la importancia de las plantas medicinales, de las cuales, las especies más conocidas incluyen caballo chupa, chilca, hierbabuena, llantén, malva, manzanilla, menta, mortiño, ortiga, romero, supirrosa, tilo y toronjil. Las más utilizadas en la vida cotidiana son tilo y menta, debido a su accesibilidad, mientras que el alhelí, chocho, mashua y pumin fueron menos mencionadas, por la dificultad para acceder a sus semillas.

El análisis del entorno, las condiciones del individuo, así como su capacitación en el caso de

profesionales de la salud, personal lego y civiles, en la ejecución de reanimación cardiopulmonar en paros cardíacos extrahospitalarios, no representan una producción de conocimiento particularmente significativo en cantidad, pero enriquecida sí, por su métodos.

El estudio “Asociación entre malestar psicológico, factores contextuales y diferencias individuales entre ciudadanos que asisten” o ejecutan reanimación cardiopulmonar, emprendido por Slebsager et al. (2021), propuso, a través de la aplicación de una encuesta transversal, preguntar a un grupo de 102 ciudadanos que ejecutaron al menos una reanimación cardiopulmonar en 2018, sus experiencias. Se aplicó la Escala de Estrés Percibido; la categoría “Diferencias Individuales” se usó para referirse a la personalidad, mecanismos de afrontamiento y otros factores cognoscitivos, y fue comparada con “Factores Contextuales” a través de la introducción de un análisis de correlación de Pearson. Su resultado más relevante fue constatar que aquellas personas que intervinieron en la reanimación, presentaron niveles más bajos de angustia psicológica (Slebsager et al., 2021).

En cuanto a los usos medicinales, el 34% utiliza estas plantas para aliviar el dolor abdominal, el 24% para fiebre, 17% para dolor de garganta, 11% para dolor de cabeza, y 14% para otros usos; su forma de consumo es en infusiones (67%), maceraciones (19%), jarabes (11%) y ensaladas (3%).

Respecto al hábitat, el 76% se encuentran en el campo, 18% en jardines y 6% en otras áreas; en relación con los saberes ancestrales, la totalidad de los encuestados coincidió en la importancia de transmitir este conocimiento a las nuevas generaciones y en incentivar su uso.

El 91% cuenta con plantas medicinales en sus hogares, donde el 77% indicó haberlas sembrado, el 14% las obtuvo como regalo, y el 9% las encontró de manera natural. Respecto al manejo agronómico, el 26% abona las planta y solo el 16% realiza asociación de estas plantas medicinales con otro tipo de cultivos, lo cual favorece al control biológico de plagas. Los usos de las plantas medicinales encontradas en el sector Yacubiana se presentan a continuación:

Tabla 1. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Adoxaceae-Amaranthaceae*)

Familia <i>Adoxaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Tilo	<i>Tilia platyphyllos</i>	Ácidos grasos como ácido linoleico (53,6%), oleico (20,35%) y palmítico (13,55%), fitosteroles (2,5 g/100 g), como el β -sitosterol (83%), escualeno (806 mg/100 g), tocoferoles (93%) y tocotrienoles (7%) y vitamina E (50,6 mg/100 g). Estos compuestos inhiben la peroxidación lipídica y modular el sistema inmune en organismos vegetales y animales (Siger et al., 2021).
Familia <i>Amaranthaceae</i>		
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Limoneno, transpinocarveol, aritasona, β -pineno, mirceno, felandreno, alcanfor, α -terpineol, quercetina y kaempferol, p-cimeno, timol, γ -terpineno, carvacrol, isoascaridol y α -pineno. Esto permite reducir el estrés oxidativo en células vegetales y animales, además, tiene efectos antimicrobianos, antifúngicos y antioxidantes. (Puelles et al., 2024).

En la investigación de Espinoza-Gavilanes et al. (2024), analizaron el efecto acaricida de los aceites esenciales de *Chenopodium ambrosioides* y *Peperomia inaequalifolia* sobre huevos y hembras adultas del ácaro *Tetranychus urticae* en cultivos de fresa (*Fragaria* spp.), para ello, se utilizaron soluciones diluidas en dimetilsulfóxido en rangos de concentración de 0,5 % a 4 % (ovicidas) y de 0,125 % a 2,5 %; ambos aceites

demonstraron eficacia en la inhibición del desarrollo de huevos, mientras que el efecto letal sobre hembras adultas fue mayor con *P. inaequalifolia*. Asimismo, se destaca que los compuestos lipídicos y antioxidantes del tilo actúan como moduladores del estrés vegetal y sistemas de defensa antioxidante, estos metabolitos fortalecen las defensas naturales de las plantas (Khadhri et al., 2024).

Tabla 2. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Asteraceae*)

Familia <i>Asteraceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Achicuria	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Evidencia no disponible
Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i>	Artemisinina, α - y β -tuyona, acetato de bornilo, 4-terpineol, camfeno, chamazuleno, cadineno, mirceno, guaiazuleno, γ -terpineno, linalol y acetato de trans-sabinilo. La artemisinina tiene acción antipalúdica, mientras que los terpenoides poseen efectos insecticidas y antifúngicos (Batiha et al., 2020).
Árnica	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	Evidencia no disponible
Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>	Flavonoides, triterpenoides, glucósidos, saponinas, carotenoides, aceites esenciales, aminoácidos, esteroides y quinonas. Estos compuestos promueven la cicatrización, modulan la respuesta inmune y presentan propiedades antimicrobianas (Shahane et al., 2023).
Cardo Mariano	<i>Silybum marianum</i>	Silibina (40–65 %), isosilibina (10–20%), silicristina (20 %), dihidrosilibina y silidianina (45%); estos compuestos actúan como moduladores del estrés oxidativo y estabilizadores de membranas celulares frente a infecciones bacterianas y virales (Wang et al., 2020).
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	Limoneno (33,72%), sabineno (10,28%), α -pineno (6,99%), β -pineno y β -felandreno (10,32%); estos terpenoides son repelentes de insectos y presentan efectos bactericidas y fungicidas (Bibow & Oleszek, 2024).
Chuquirahua	<i>Chuquiraga jussieu</i>	Flavonoides, carotenoides y vitamina C, extractos metanólicos con capacidad reductora del Fe y eliminación de radicales libres, protegiendo la membrana celular contra la peroxidación lipídica, esto fortalece las defensas naturales de las plantas contra el estrés ambiental y agentes patógenos (Guerrero et al., 2020).
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	α -bisabolol, óxido de bisabolona A, camazuleno, β -farneseno, flavonoides y cumarinas; estos compuestos son calmantes, antiinflamatorias, antifúngicas y bactericidas, útiles para el control biológico de enfermedades en cultivos (El Mihyaoui et al., 2022).
Nachag	<i>Bidens triplinervia</i>	Glicosil chalcona, quercetina, incluyendo β -D-glucopiranosas, α -L-ramnopiranosas y β -D-xilopiranosas. Estos compuestos presentan capacidad antioxidante, antiviral y antibacteriana (Armijos et al., 2022).
Pumin	<i>Achillea millefolium</i>	Alcanfor, α - y β -pineno, limoneno, alcanfor, 1,8-cineol, linalol, ácido isoclorogénico, luteolina, apigenina, kaempferol, ácido cafeico, quercetina y el alcaloide betonicin. Su sinergia promueve efectos antimicrobianos y antioxidantes, inhibiendo el crecimiento de patógenos y fortaleciendo la resistencia natural en plantas (Farasati et al., 2023).

Suncho	<i>Baccharis juncea</i>	α -pineno, β -pineno, limoneno, espatulenol, β -nerolidol, estos compuestos exhiben propiedades insecticidas y repelentes, contra <i>Cochliomyia macellaria</i> y <i>Drosophila suzukii</i> (Muñoz-Núñez et al., 2025).
Taraxaco	<i>Taraxacum officinale</i>	Sesquiterpenoides, ácido cafeico, clorogénico, chicórico, quercetina, crisoeriol, esfingolípidos, triterpenoides como α -amirina, esteroides como taraxasterol, β -sitosterol, estigmasterol y cumarinas. Estos compuestos actúan como agentes antimicrobianos, antioxidantes y antiinflamatorios (Di Napoli & Zucchetti, 2021).

Los extractos y aceites esenciales de *Artemisia absinthium* han demostrado ser insecticida y repelente contra diversos artrópodos, así lo mencionan *Alhuraysi* et al. (2021), donde se evaluó extractos metanólicos, acetónicos y en éter de petróleo de *A. absinthium* sobre larvas de la mosca *Chrysomya albiceps*, y se logró una mortalidad del 100 % con el extracto en éter de petróleo (0,4 g/mL; LC₅₀ = 0,11 g/mL). De igual manera, los aceites esenciales de *Achillea millefolium* han demostrado

actividad insecticida, contra la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*), además, el extracto mostró un efecto ovicida significativo, con LC₅₀ = 2,36 µL/L aire (Lakhdari et al., 2024). Mientras que, los aceites esenciales y extractos de caléndula poseen actividad antifúngica y promueven la resistencia vegetal, así lo demuestra la investigación de *Tsalgati* et al. (2023), donde se inhibió el crecimiento de hongos patógenos del suelo responsables de la pudrición radicular y marchitez en cultivos.

Tabla 3. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Boraginaceae* – *Brassicaceae* - *Bromeliaceae*)

Familia <i>Boraginaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Boraja	<i>Borago officinalis</i>	Cafeico, clorogénico, 3,4-dihidroxifenilacético, ferúlico, p-hidroxibenzoico, protocatequico, rosmarínico y siringico, astragalina, kaempferol, rutósido y vitexina, antocianinas, alcaloides y terpenos. Actúan como antioxidantes, protegiendo a las células del daño oxidativo causado por estrés abiótico y biótico, además de efectos antimicrobianos contra bacterias y hongos fitopatógenos (Slama et al., 2024).
Familia <i>Brassicaceae</i>		
Alheli	<i>Matthiola incana</i>	Contiene melatonina que es una fitohormona versátil con la capacidad de mitigar el estrés oxidativo inducido por estreses abióticos en las plantas (Zulfikar et al., 2024).
Familia <i>Bromeliaceae</i>		
Achullapa	<i>Puya retrorsa</i>	Evidencia no disponible

Un bioensayo larvicida contra las larvas de *Cx. pipiens*, realizado por *Djeddar* et al. (2021), destaca que a este mosquito se le aplicó extracto de *Borago officinalis*, donde resulto en la disminución en los niveles de lípidos

y carbohidratos y un aumento de proteínas, en consecuencia, el extracto de esta planta presenta propiedades insecticidas con efectos neurotóxicos.

Tabla 4. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Caprifoliaceae* – *Ericaceae* - *Equisetaceae*)

Familia <i>Caprifoliaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Morisca	<i>Smilax aspera</i>	Saponinas furostanol, transresveratrol, catequina y epicatequina, compuestos con actividad antifúngica, antibacteriana y antioxidante, en especial, las saponinas alteran la membrana celular de patógenos, provocando su lisis (Uthaman et al., 2024)
Valeriana	<i>Valeriana officinalis</i>	Valtrato, isoaltrato, diavaltrato, acevaltrato, didrovaltrato, nardostaquina y dos lignanos, y pinosresinol. Estos compuestos inhiben el crecimiento de fitopatógenos, como hongos, al interferir con la síntesis de proteínas (Armijos et al., 2022).
Familia <i>Ericaceae</i>		
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i>	Contiene polifenoles (524,4 mg GAE/100 g), fenoles (608,05 mg GAE/100 mg), antocianina 89,9 mg/100 g, proantocianidina (5,3), flavonoides (6,5 mg EC/g), taninos (4,2 mg TAEq/g), vitamina C (45,9 mg/100 g), - β -caroteno (70,6), y ácido neoclorogénico (1,5), clorogénico (9,5), quercetina, miricetina, clorogénico. Estos compuestos inhiben la germinación de esporas de hongos patógeno y reducen el daño oxidativo (Llvisaca-Contreras et al., 2022)
Familia <i>Equisetaceae</i>		
Caballo chupa	<i>Equisetum bogotense</i>	Kaempferol, estilpironas y ácidos fenólicos, los cuales son antifúngicas y bactericidas, además, actúan debilitando la pared celular de los patógenos y regulan la actividad de enzimas implicadas en procesos infecciosos (Armijos et al., 2022).

Los extractos hidrometanólicos de *Smilax aspera* fueron evaluados in vitro contra tres fitopatógenos *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae actinidiae* y *Xanthomonas campestris*, donde se demostró una fuerte actividad antibacteriana, con valores de concentración inhibitoria mínima de 1500 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (Fontana et al., 2024). Los extractos de la raíz

de *V. officinalis* han sido estudiados por su actividad antifúngica, de acuerdo con Eftekhari (2020), se demostró inhibición completa del crecimiento de *Alternaria alternata* in vitro al 20 % de concentración, además, la encapsulación en quitosano del aceite esencial mostró potencial anti-aflatoxígeno frente a *Aspergillus flavus*.

Tabla 5. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Fabaceae* – *Ginaceae*)

Familia <i>Fabaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Chocho	<i>Lupinus ramosissimus</i>	Lupanina, esparteína, 3-hidroxilupanina, 13-hidroxilupanina y 4-hidroxilupanina, que actúan interfiriendo con la neurotransmisión en insectos, provocando parálisis y muerte (Rodríguez-Ortega et al., 2023)
Retama	<i>Spartium junceum</i>	Retamina, esparteína, dehidrosparteína, amodendrina, citisina, anagirina, genisteína, taxifolina, quercetina y kaempferol, alcaloides, ácidos grasos (mirístico, pentadecílico, palmítico, palmitoleico, esteárico, oleico, linoleico, linolénico, araquídico, láurico, palmitoleico y pentadecanoico). Estos compuestos actúan como neurotóxicos en insectos y afectan procesos metabólicos en hongos y bacterias (El Yadini et al., 2023).
Familia <i>Ginaceae</i>		
Llantén	<i>Plantago australis</i>	Contiene 2-3 % glucósidos iridoides (aucubina, catalpol, veronicosido), flavonoides, ácidos fenólicos, lignanos, taninos, triterpenos y esterolés. Estos metabolitos regulan la actividad enzimática de patógenos que dificultan su desarrollo y estimulan mecanismos de defensa vegetal (Pol et al., 2021).

Los compuestos presentes en *P. australis* regulan la actividad enzimática de patógenos y reducen su proliferación, Ferreira & Oliveira (2020), menciona que los extractos acuosos inhiben el crecimiento de fitopatógenos como *Phytophthora cinnamomi* y *Colletotrichum spp.*, con hasta 32 % de reducción del micelio a 2000 µg/mL.

Tabla 6. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Lamiaceae* – *Lauraceae*)

Familia <i>Lamiaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Hierba buena	<i>Mentha spicata</i>	Ácidos fenólicos (rosmarínico, cafeico, <i>p</i> -cumárico, siringico, cinámico, gálico, oleanólico, florético, vanílico, clorogénico); flavonoides (hesperidina, didimina, linarina, apigenina, diosmina, timolina, quercetina, kaempferol, rutina, catequina, epicatequina). Estos compuestos poseen efecto antimicrobiano, fungistático e insecticida que inhibe el crecimiento microbiano y actúa como repelente (Pol et al., 2021).
Menta	<i>Mentha</i>	Mentol, mentona, acetato de mentilo, mentofurano, óxido de piperitona, acetato de linalilo, neomentol, linalol, geraniol, mirceno, acetato de geraniol, limoneno, rotundifolona, D-limoneno, piperitol, diosfenol, calameneno, óxido de piperitenona, óxido de <i>cis</i> -piperitona. Estos compuestos alteran la membrana celular de microorganismos e insectos, lo cual provoca deshidratación, parálisis y muerte celular (Bibow & Oleszek, 2024).
Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	1,8-cineol, α -pineno, canfeno, β -pineno, alcanfor, borneol, acetato de bornilo, β -cariofileno, <i>p</i> -cimeno, β -mirceno, limoneno, y geraniol, además de compuestos fenólicos como ácido rosmarínico, rosmaridifenol, camósico, isorosmanol, elenólico, rosmanol, ursólico, oleanólico, betulinico, quercetina, cafeico, genkwanina, clorogénico y timol. Estos compuestos presentan actividad insecticida, antifúngica y bactericida, que actúa sobre el sistema nervioso de insectos (Bibow & Oleszek, 2024; Cedillo-Portillo et al., 2024).
Tiglan	<i>Clinopodium tomentosum</i>	Ácidos fenólicos (ácido rosmarínico, clorogénico y cinámico) y flavonoides como hesperidina, hesperetina, kaempferol y rutina (De Albuquerque et al., 2024)
Tipo	<i>Minthostachys mollis</i>	Mentona, pulegona, cariofileno, neomentol, 1,8-cineol y mentol. Estos compuestos poseen propiedades neurotóxicas selectivas que afectan a los insectos plaga mediante la inhibición de neurotransmisores, (De Albuquerque et al., 2024).
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Ácido transcinámico, cafeico, <i>p</i> -cumárico, clorogénico, rosmarínico, ferúlico y gálico, flavonoides como quercetina, rutina y quercitrina, asimismo, el contenido fenólico total es de 73,39 mg GAE/g, y el total de flavonoides es de 6,23 mg QE/g. Estos compuestos inhiben el crecimiento de bacterias fitopatógenas y hongos (Tubon et al., 2020).
Familia <i>Lauraceae</i>		
Laurel	<i>Myrica pubescens</i>	Las hojas contienen kaempferol, ácidos hidroxicinámicos (ácidos cafeico, sinápico, ferúlico y <i>p</i> -cumárico), apigenina y varios glucósidos derivados de apigenina. Estos compuestos pueden modular rutas bioquímicas en insectos y microorganismos patógenos, interfiriendo en sus procesos reproductivos y metabólicos (Dobroslavić et al., 2023).

El aceite esencial de *Clinopodium tomentosum* ha demostrado una efectividad del 100 % contra larvas de *Premnotrypes vorax* en solo 24 horas (Tubon et al., 2020). El aceite esencial de las partes aéreas de *Minthostachys mollis* elimina al 100 % de la plaga *Hypothenemus hampei* en 18 horas, debido a sus propiedades neurotóxicas selectivas (De Albuquerque et al., 2024).

Tabla 7. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Malvaceae* – *Moraceae* – *Myrtaceae* - *Oxalidaceae*)

Familia <i>Malvaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Malva	<i>Malva neglecta</i>	Hinokiona (40,7%), γ -elemeno, δ -elemeno, β -ilangeno, biciclogermacreno, linalool, espatulenol, viridiflorol, n-tetradecano, germacreno D, trimetilpentadecanona, β -elemeno, γ -curcumeno, δ -cadineno, α -cadinol, β -damascenona, α -muurolol, y cis-muurola-3,5-dieno. Estos compuestos poseen propiedades repelentes, insecticidas y fungistáticas, actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos y generan estrés oxidativo en microorganismos patógenos (Mohammadhosseini, 2021).
Familia <i>Moraceae</i>		
Caullu	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Evidencia no disponible
Familia <i>Myrtaceae</i>		
Arrayán	<i>Myrcianthes hallii</i>	1,8-cineol (10,4–11,6 %), (Z)-cariofileno (16,6–16,8 %), trans-calameneno (14,6–15,9 %) y espatulenol (6,2–6,5 %), además de α -pineno, β -pineno, (+)-limoneno, γ -terpineno, terpinoleno, linalol y β -elemeno. Estos componentes exhiben una acción sinérgica como antimicrobianos e insecticidas y actúa como neurotoxinas (Armijos et al., 2022).
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	1,8-cineol (59,3%), p-cimeno (12,9%), α -pineno (9,7%), eucaliptol, citronelal y citronelol. Estos terpenos volátiles interfieren con el sistema nervioso de los insectos (Bibow & Oleszek, 2024; De Albuquerque et al., 2024).
Familia <i>Oxalidaceae</i>		
Chulcu	<i>Oxalis lotoides</i>	Corniculatina A, luteolina, luteolina-7-O- β -D-glucósido y β -sitosterol-3-O- β -D-glucósido. Presentan efectos antioxidantes y antialimentarios sobre insectos, alterando sus ciclos vitales, reduciendo su viabilidad, e inhibe el desarrollo de hongos fitopatógenos (Armijos et al., 2022).
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Ácidos cafeico, vainílico y cinámico, así como antocianinas como petunidina 3-O-glu-5-O-glu, delfinidina 3-O-glu y malvidina 3-O-glu. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes y antimicrobianas, que inhiben la germinación de esporas fúngicas y afectan el sistema enzimático de bacterias (Dimas-López et al., 2023).

El aceite esencial de *Eucalyptus* tiene actividad insecticida, especialmente contra hembras adultas de insectos, debido a su alto contenido de terpenos volátiles (Bibow & Oleszek, 2024; De Albuquerque et al., 2024).

Tabla 8. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Piperaceae* – *Poaceae*)

Familia <i>Piperaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Guaviduca	<i>Piper aduncum</i>	Fenilpropanoides (dillapiol, miristicina, carpacina, apiol, safról, sarisán) y monoterpenos (1,8-cineol, β -ocimeno, γ -terpineno), estos compuestos tienen actividad acaricida y antiparasitaria, eficaz contra el mosquito <i>Aedes aegypti</i> , vector de enfermedades como el dengue y el Zika (Durofil et al., 2021).
Matico	<i>Piper aduncum</i>	Piperitona, nerolidol y β -cariofileno, y el fenilpropanoide dillapiol. Estos compuestos destacan por su actividad insecticidas, larvicidas, antimicrobianos, antifúngicos y antiparasitarios (Morais et al., 2023).

Tigresillo	<i>Peperomia inaequalifolia</i>	Safrol (32,10 %), 11- α H-himachal-4-en-1- β -ol (25,29 %), miristicina (13,29 %), elemicina (10,07 %), viridiflorol (5,24 %), viridifloreno (3,67 %), (E)-cariofileno (2,22 %), γ -elemene (0,39 %) y aromadendrene (0,25 %). Estos compuestos son insecticidas, antifúngicas y repelentes y actúan como neurotóxicos en insectos (Götz et al., 2023)
Familia <i>Poaceae</i>		
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Citral A (geranial) en un 42,86 % y citral B (neral) en un 39,83 %, además, posee compuestos fenólicos totales de $7,55 \pm 0,49$ mg GAE/g y flavonoides totales de $1,96 \pm 0,56$ mg CE/g. El citral actúa como inhibidor del crecimiento de hongos y bacterias al alterar la estructura de las paredes celulares (Tazi et al., 2024).
Milín	<i>Elytrogia repens</i>	Alcaloides, flavonoides, fitoesteroles, antocianinas, betacianinas, fenoles, taninos, saponinas y glucósidos, estos compuestos, exhiben actividad larvica contra vectores urbanos de mosquitos como <i>A. aegypti</i> , <i>A. stephensi</i> y <i>C. quinquefasciatus</i> (Prakash et al., 2024).

La investigación de Leyva et al. (2020), evaluó la actividad insecticida del aceite esencial de *Piper aduncum* frente a tres especies de mosquitos: *Aedes (Stegomyia) aegypti*, *Aedes (Stegomyia) albopictus* y *Culex (Culex) quinquefasciatus*; los resultados demostraron una significativa acción larvica, con concentraciones letales medias inferiores a 100 mg/L, además, el aceite mostró actividad adulticida, alcanzando un 100 % de mortalidad a los 30 minutos de exposición cuando se

aplicó en botellas y papeles impregnados con concentraciones entre 10 y 60 mg/mL. De igual manera, se investigó el efecto in vitro del aceite esencial de matico (*Piper aduncum*), extraído de brotes, hojas e inflorescencias, sobre el crecimiento de *Moniliophthora roreri*, patógeno del cacao por Huaman & Cabezas (2020), donde observaron que el aceite ralentiza significativamente el crecimiento micelial del hongo, y que aplicaciones de 15 y 30 μ L lograron inhibiciones mejores.

Tabla 9. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Rosaceae* – *Rutaceae*)

Familia <i>Rosaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Huagra manzana	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	El extracto etanólico al 45% presenta una actividad antioxidante de $206,09 \pm 9,35$ mg ET/g de flor liofilizada, y un contenido de polifenoles totales de 62,30 mg de ácido gálico/g, además, se han identificado compuestos fenólicos, flavonoides, saponinas y esteroides (Torres-Guevara et al., 2020).
Familia <i>Rutaceae</i>		
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Fenilpropanoides simples, furanocumarinas, cumarinas, lignanos, piranocumarinas, alcaloides de quinoleína, flavonoides como flavonas y flavonoles, esteroides y quinonas. Tiene actividad insecticida, que alcanza una tasa de mortalidad del 80 % al 90 % en 24 horas frente a <i>Hypothenemus hampei</i> (De Albuquerque et al., 2024; Luo et al., 2024).

La evaluación de extractos vegetales de ají (*Capsicum sativum*), ajo (*Allium sativum*), ortiga (*Urtica dioica*) y ruda (*Ruta graveolens*) fueron investigados por Iler et al. (2022), para el control de *Spodoptera* spp. en sandía

(*Citrullus lanatus*), se obtuvo que, el extracto de ortiga fue el más eficaz, con una incidencia de plaga del 25 % y solo un 10 % de daño en frutos, seguido por los extractos de ají (32,5 %) y ajo (35 %).

Tabla 10. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Solanaceae*)

Familia <i>Solanaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Guantug	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Alcaloides tropánicos (atropina, hiosciamina, litorina, 3α-tigloiloxitropano, 3α-acetoxitropano, 3α-tropanol, tropinona, 3α,6β-diacetoxitropano, meteloidina, escopolamina, anisodina, norhioscina), terpenos y flavonoides. Estos alcaloides actúan sobre el sistema nervioso central del insectos causando parálisis y muerte (Mohammed et al., 2021).
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	Alcaloides, compuestos fenólicos, flavonoides y esteroides, esta especie ha demostrado resistencia contra 19 cepas de <i>Phytophthora infestans</i> gracias a la presencia de genes homólogos a <i>AVRamr3</i> , además, los alcaloides actúan como inhibidores enzimáticos, interfiriendo en la germinación de esporas y el crecimiento micelial, mientras que los flavonoides refuerzan las respuestas de defensa inducidas en la planta huésped (Bibhuti, 2024; Thomas et al., 2024).
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Carotenoides 11,15%; monoterpenos 8,76%; diterpenos 3,18%, flavonoides 5,17%; ácido cinámico 3,99%; monofenólicos 1,79%; ácidos fenólicos 1,33 M, ésteres fenólicos (0,79%), chalconas (0,39%), aldehídos fenólicos (0,39%) y estilbenos (0,19%). Estos metabolitos participan en la inhibición de la germinación de esporas y el crecimiento fúngico, presentan efectos repelentes y tóxicos. (Kasali et al., 2021)

Por otra parte, Urrutia & García (2022), analizaron el comportamiento de la hierba mora (*Solanum nigrum*, *S. nigrescens*, *S. americanum*), donde la solanina presente en estas especies puede afectar negativamente a la fauna al ser ingerida sin control. Además, Quintero et al. (2021), demostraron el efecto *molusquicida* de *Solanum surattense* y la eficacia de diversos aceites esenciales, como los de

canela, clavo, ajo, limonaria, menta, pino y hierbabuena en el control de *Cornu aspersum* y *Deroceras reticulatum*, se recalca que el aceite de tomillo (*Thymus vulgaris*) fue el más tóxico, con una CL50 de 0,148 %, seguido por el de hierbabuena (0,153 %) y el de pino (0,176 %), todos con una eficacia del 100 % sobre huevos y juveniles.

Tabla 11. Caracterización de las plantas medicinales (familia *Tropaeolaceae* – *Urticaceae* - *Verbenaceae*)

Familia <i>Tropaeolaceae</i>		
Nombre	Nombre científico	Compuestos bioactivos
Mashua	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Fenoles totales (39,87 mg/g), antocianinas (34,58 mg/100g) flavonoides (1,39 mg/100g) y capacidad antioxidante (169,16 ± 0,158 μM trolox/100g). Estos compuestos inhiben la producción de toxinas, la germinación de esporas y la replicación de microorganismos (Malpartida et al., 2022).
Familia <i>Urticaceae</i>		
Ortiga	<i>Urtica dioica</i>	Kaempferol-3-O-rutinósido, miricetina, quercetina, estigmasterol, campesterol, hecogenina, sitosterol, lignanos, fitoesteros, compuestos fenólicos y taninos. Estos componentes ofrecen una actividad antimicrobiana, antifúngica y antioxidante, los flavonoides y ácidos fenólicos actúan como inhibidores de la síntesis de proteínas y ADN en microorganismos patógenos (Bhusal et al., 2022).
Familia <i>Verbenaceae</i>		

Supirrosa	<i>Lantana cámara</i>	Ácido cafeico, gentísico, <i>p</i> -hidroxibenzoico, vainílico, salicílico, ferúlico, <i>p</i> -cumárico, α -resorcílico, β -resorcílico, y quercetina) con efecto inhibitorio en el crecimiento de <i>L. multiflorum</i> y <i>Lemna minor</i> , además contiene <i>germacreno</i> D (19.8%), <i>E</i> -cariofileno (19.7%), biciclogermacreno (11.7%) y α -humuleno (9.3%) compuestos con propiedades antifúngicas que suprimen el crecimiento de <i>Corynespora cassiicola</i> (Kato-Noguchi & Kurniadie, 2021).
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	Glucósidos iridoides, flavonoides, derivados fenilpropanoides, feniletanoides, del ácido cinámico y triterpenos como carvacrol, α -bisabolol, isocariofileno. Estos metabolitos tienen efectos antimicrobianos, antifúngicos y repelentes, además, desestabiliza las membranas celulares de bacterias - hongos, y modulan la respuesta inmunológica de las plantas frente a agresores externos. (Bibow & Oleszek, 2024)

La evaluación de extractos vegetales de ají (*Capsicum sativum*), ajo (*Allium sativum*), ortiga (*Urtica dioica*) y ruda (*Ruta graveolens*) fueron investigados por Ilee et al. (2022), para el control de *Spodoptera* spp. en sandía (*Citrullus lanatus*), se obtuvo que, el extracto de ortiga fue el más eficaz, con una incidencia de plaga del 25 % y solo un 10 % de daño en frutos, seguido por ají (32,5 %) y ajo (35 %). Asimismo, Delgado-Oramas et al. (2021), investigaron estrategias para reducir el desarrollo de moho gris (*Botrytis cinerea*) en pimientos almacenados en frío, para lo cual, aplicaron tratamientos con ácido salicílico (8 mM), ácido cítrico (30 mM), y aceites esenciales de clavo y oliva (5 mL/L), todos los tratamientos mejoraron la estructura epidérmica de los frutos, reduciendo la incidencia del patógeno y registró un incremento en la actividad de enzimas defensivas como la peroxidasa y la polifenoloxidasas.

Se resalta el potencial de los extractos vegetales en el control biológico de patógenos y plagas por Muñoz-Núñez et al. (2025), que mencionan que los compuestos bioactivos como ácidos fenólicos, flavonoides, alcaloides y quinonas poseen propiedades antioxidantes

y biocidas que afectan procesos fisiológicos esenciales, incluyendo la permeabilidad celular, fotosíntesis, síntesis de proteínas y producción de clorofila, mientras que los fenoles y polifenoles inducen el estrés oxidativo y colapso celular al interferir en funciones mitocondriales, mientras que flavonoides como la naringenina y floridzina afectan la germinación al alterar la regulación hormonal.

Conclusiones

La presente investigación permitió identificar y caracterizar 51 especies de plantas medicinales nativas del sector Yacubiana, esto demostró la permanencia del conocimiento ancestral, que continúa transmitiendo saberes ancestrales sobre su uso para tratar dolencias comunes.

Adicionalmente, se identificaron por medio de bibliografía los compuestos bioactivos presentes en las especies estudiadas, como alcaloides, flavonoides, terpenos y fenoles, mismos que han sido asociados con propiedades repelentes, insecticidas, acaricidas y antifúngicas. Se recalca el aceite esencial de *Piper aduncum*, rico en apiol, así como los extractos de *Chenopodium ambrosioides* y

Peperomia inaequalifolia, que son efectivos frente a ácaros.

No obstante, se evidenció una limitada información fitoquímica sobre especies como *Hypochaeris sessiliflora* (Achicuria), *Dorobaea pimpinellifolia* (Árnica), *Puya retrorsa* (Achullapa) y *Siphocampylus giganteus* (Caullu). Esto abre un campo de investigación orientado a la elucidación de sus metabolitos secundarios y su posible aplicación en el control biológico de plagas.

En conjunto, el aprovechamiento de estos ejemplares contribuiría a estrategias ecológicas de manejo integrado de plagas, para ello, es fundamental fomentar investigaciones que validen la eficacia, toxicidad y mecanismos de acción de los extractos vegetales, de esta manera se fomenta su integración en prácticas agrícolas sostenibles, programas de fitoterapia moderna, siempre con respeto al conocimiento ancestral y los derechos colectivos sobre los recursos biológicos.

Literatura Citada

Alhuraysi, A., Elsheikh, T., & El-Ghiet, U. (2021). The insecticidal activity of artemisia absinthium leaves extracts against blowfly, chrysomya albiceps (Calliphoridae). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, F. Toxicology & Pest Control*, 13(1), 115–127. <https://doi.org/10.21608/eajbsf.2021.146336>

Alonso-Hernández, N., Granados-Echegoyen, C., Zárate-Nicolás, B. H., Hinojosa-Garro, D., Loera-Alvarado,

E., Landero-Valenzuela, N., Quiroz-González, B., Diego-Nava, F., Ordaz-Silva, S., López-Sánchez, I. V., & Carrasco-Peña, L. D. (2024). Endemic Yucatan Peninsula Plants with Pesticidal Potential: Herbarium-Based Literature Review. *Plants*, 13(24), 3583–3590. <https://doi.org/10.3390/plants13243583>

Armijos, C., Ramírez, J., & Vidari, G. (2022). Poorly Investigated Ecuadorian Medicinal Plants. *Plants*, 11(12), 1590. <https://doi.org/10.3390/plants11121590>

Atanasova, D. (2020). First record of new food specialization of the maize weevil *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) in Bulgaria. *Journal of BioScience and Biotechnology*, 9(1), 77–80. <https://editorial.uni-plovdiv.bg/index.php/JBB/article/view/318>

Ati-Cutiupala, G., Vasco-Lucio, M., Lara-Mendoza, I., & Andino-Peñafiel, E. (2023). Revisión bibliográfica: aplicación de estudios etnobotánicos para inventariar el conocimiento y uso de la biodiversidad vegetal. *Polo Del Conocimiento*, 8(10), 610–627. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6145>

Batiha, G., Olatunde, A., El-Mleeh, A., Hetta, H., Al-Rejaie, S., Alghamdi, S., Zahoor, M., Magdy, A., Murata, T., Zaragoza-Bastida, A., & Rivero-Perez, N. (2020). Bioactive Compounds, Pharmacological Actions, and Pharmacokinetics of Wormwood (*Artemisia absinthium*). *Antibiotics*, 9(6), 353. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060353>

- Bermúdez, A., Cárdenas, A., & Neira, J. (2022). Uso tradicional de las plantas medicinales por la población del Cantón Salcedo, Cotopaxi, Ecuador. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 41(3), 1–8. https://www.revistaavft.com/images/revistas/2022/avft_3_2022/9_uso_tradicional_plantas.pdf
- Bermúdez, A., & Remache, D. (2024). La región de la Sierra Centro del Ecuador alberga una valiosa diversidad botánica, junto con un vasto conocimiento ancestral sobre el uso de plantas medicinales. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 43(1), 1–25. <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3426/1572>
- Bhusal, K., Magar, S., Thapa, R., Lamsal, A., Bhandari, S., Maharjan, R., Shrestha, S., & Shrestha, J. (2022). Nutritional and pharmacological importance of stinging nettle (*Urtica dioica* L.): A review. *Heliyon*, 8(6), e09717. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09717>
- Bibhuti, D. (2024). A systematic review of medicinal plants used by indigenous tribal communities of Arunachal Pradesh against diabetes and hypertension. *Journal of Bioresources*, 11(1), 01–06. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.10989628>
- Bibow, A., & Oleszek, W. (2024). Essential oils as potential natural antioxidants, antimicrobial, and antifungal agents in active food packaging. *Antibiotics*, 13(12), 1168. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13121168>
- Caicedo, A., Paredes, N., Pico, j, Congo, C., Burbano, A., Chanaluisa, A., & Viera, W. (2021). Especies con características funcionales y medicinales de la agrobiodiversidad de la Amazonia ecuatoriana. *Orinoquia*, 25(2), 71–81. <https://orcid.org/10.22579/20112629.709>
- Carranza, H., Tubay, M., Espinoza, H., & Chang, W. (2021). Saberes ancestrales una revisión para fomentar el rescate y revalorización en las comunidades indígenas del Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 6(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.5659722>
- Cedillo-Portillo, J., Villastrigo-López, W., Castañeda-Facio, A., Esparza-González, S., Múzquiz-Ramos, E., & Sáenz-Galindo, A. (2024). Salvia rosmarinus Spenn. Main Applications and Ultrasonic Extraction of Secondary Metabolites: a General Review. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 45(2), 35–61. <https://doi.org/10.17488/RMIB.45.2.3>
- Cheeti, S., Kumar, S., Swetha, K., Firdous, G., & Rani, P. (2021). Detección y clasificación de plagas mediante YOLO Y CNN. *Anales de La Sociedad Rumana de Biología Celular*, 25(4), 15295–15300. <http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/5013/4006>

- Chiocchio, I., Mandrone, M., Tomasi, P., Marincich, L., & Poli, F. (2021). Plant Secondary Metabolites: An Opportunity for Circular Economy. *Molecules*, 26(2), 495–501. <https://doi.org/10.3390/molecules26020495>
- Cruz-Gavilanes, T., Cruz-Gavilán, Y., Cruz-Gavilán, M., Muñoz-Cruz, A., & Quintana-Cruz, D. (2022). La medicina ancestral en la sierra y su aplicación al cuidado de la salud. *Dominio de Las Ciencias*, 8(3), 746–760.
- De Albuquerque, R., León-Vargas, F., Ruiz-Paredes, R., Villacrés-Vallejo, J., Malca-García, G., & Ganoza-Yupanqui, M. (2024). Plant resources in the control of the key food pests Andean potato weevils (*Premnotrypes* spp.) and coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*): a systematic review. *Agronomy Research*, 22(S2), 576–588. <https://doi.org/10.15159/AR.24.029>
- Delgado-Oramas, B., González, I., Rodríguez, M., & Pino, O. (2021). La resistencia inducida por productos derivados de plantas: alternativa para el manejo de plagas agrícolas. *Revista de Protección Vegetal*, 35(3), 2224–4697. <https://revistas.censa.edu.cu/index.php/RPV/article/view/1105/1692>
- Di Napoli, A., & Zucchetti, P. (2021). A comprehensive review of the benefits of *Taraxacum officinale* on human health. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 110. <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00567-1>
- Dimas-López, de J., Soto-Simental, S., Güemes-Vera, N., & Ojeda-Ramírez, D. (2023). Optimization of anthocyanin extraction from *Oxalis tuberosa* peel by ultrasound, enzymatic treatment and their combination. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(2), 1775–1782. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01721-7>
- Djeddar, H., Boudjelida, H., & Arroussi, D. (2021). New alternative for culicidian fauna control using *Borago officinalis* and *Drimys maritima* plant extracts. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(12), 5688–5694. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221255>
- Dobrosłavić, E., Elez, I., & Ilich, J. (2023). Potential of Laurel (*Laurus nobilis* L.) Leaf Polyphenols for Modulation of Body Composition. *Applied Sciences*, 13(4), 2275. <https://doi.org/10.3390/app13042275>
- Durofil, A., Radice, M., Blanco-Salas, J., & Ruiz-Téllez, T. (2021). Piper aduncum essential oil: a promising insecticide, acaricide and antiparasitic. A review. *Parasite*, 28, 42. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021040>
- Eftekhari, Z. (2020). Antimicrobial properties of medicinal plants; The new therapeutic aspect of *Valeriana officinalis*. *Plant Biotechnology Persa*, 2(1), 59–60. <https://doi.org/10.29252/pbp.2.1.59>
- El Mihyaoui, A., Esteves da Silva, J. C., Charfi, S., Candela Castillo, M., Lamarti, A.,

- & Arnao, M. (2022). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses. *Life*, 12(4), 479. <https://doi.org/10.3390/life12040479>
- El Yadini, A., Elouafy, Y., Amiri-Ardekani, E., Shafiee, M., Firouzi, A., Sasani, N., Khalid, A., Abdalla, A., Bakrim, S., Tan, C., Goh, K., Ming, L., & Bouyahya, A. (2023). A Comprehensive Review of the Pharmacological Properties and Bioactive Components of *Retama monosperma*. *Molecules*, 28(4), 1708. <https://doi.org/10.3390/molecules28041708>
- Espinoza-Gavilanes, R., Tuza-Roa, I., Vásquez-Freyte, C., Jaramillo-Loayza, K., & Noriega-Rivera, P. (2024). Efecto acaricida y ovicida de los aceites esenciales de *Chenopodium ambrosioides* L. y *Peperomia inaequalifolia* Ruiz & Pav. contra *Tetranychus urticae* en fresa (*Fragaria* spp.). *Polibotánica*, 0(57), 237–247. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.57.14>
- Farasati, B., Behzad, G., & Khalili, H. (2023). *Achillea millefolium*: Mechanism of action, pharmacokinetic, clinical drug-drug interactions and tolerability. *Heliyon*, 9(12), e22841. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22841>
- Ferreira, C., & Oliveira, R. (2020). Protective antifungal activity of plantago major extract against the phytopathogenic fungi *phytophthora cinnamomi*, *Diplodia corticola* and *Colletotrichum* Species. *Proceedings*, 94. https://doi.org/10.3390/foods_2020-07678
- Fontana, R., Sánchez-Hernández, E., Martín-Ramos, P., Martín-Gil, J., & Marconi, P. (2024). *Smilax aspera* L. Leaf and fruit extracts as antibacterial agents for crop protection. *Agronomy*, 14(2), 383. <https://doi.org/10.3390/agronomy14020383>
- Götz, M., Eisenreich, A., Frenzel, J., Sachse, B., & Schäfer, B. (2023). Occurrence of Alkenylbenzenes in Plants: Flavours and Possibly Toxic Plant Metabolites. *Plants*, 12(11), 2075. <https://doi.org/10.3390/plants12112075>
- Guerrero, D., Granda-Albuja, M., Guevara, M., Iturralde, G., Jaramillo-Vivanco, T., Giampieri, F., & Alvarez-Suarez, J. (2020). Bioactive compounds and antioxidant capacity of *Chuquiraga jussieui* J.F.Gmel from the highlands of Ecuador. *Natural Product Research*, 34(18), 2652–2655. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1548450>
- Huaman, X., & Cabezas, O. (2020). Aceite de matico (*Piper aduncum*) en el control de *Moniliophthora roreri* agente causal de la moniliasis en cacao. *Peruvian Agricultural Research*, 1(2), 53–57. <https://doi.org/10.51431/par.v1i2.583>
- Ileer, V., Peralta, J., Palacios, C., & Burgos, A. (2022). Bioinsecticidas elaborados con extractos botánicos utilizados

- contra Spodoptera spp. en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) en Los Ríos-Ecuador. *Uniciencia*, 36(1), 1–11. <https://doi.org/10.15359/ru.36-1.42>
- Kasali, F., Tusiimire, J., Kadima, J., Tolo, C., Weisheit, A., & Agaba, A. (2021). Ethnotherapeutic Uses and Phytochemical Composition of *Physalis peruviana* L.: An Overview. *The Scientific World Journal*, 2021, 1–22. <https://doi.org/10.1155/2021/5212348>
- Kato-Noguchi, H., & Kurniadie, D. (2021). Allelopathy of *Lantana camara* as an Invasive Plant. *Plants*, 10(5), 1028. <https://doi.org/10.3390/plants10051028>
- Khadhri, A., Mendili, M., Bannour-Scharinger, M., Masson, E., & Pizzi, A. (2024). Identification of secondary metabolites in tunisian & *Tilia platyphyllos* Scop. Using MALDI-TOF and GC-MS. *Journal of Renewable Materials*, 12(4), 827–842. <https://doi.org/10.32604/jrm.2024.046950>
- Lakhdari, W., Mounir, M., Salah, N., Dehliz, A., Benyahia, I., Bendif, H., & Garzoli, S. (2024). Chemical composition and insecticidal activity of *Artemisia absinthium* L. essential oil against adults of *Tenebrio molitor* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 116, 104881. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2024.104881>
- Leyva, M., Marquetti, M., Montada, D., Payroll, J., Scull, R., Morejón, G., & Pino, O. (2020). Actividad insecticida de los aceites esenciales de *Piper aduncum* subsp. *ossanum* y *Ocimum basilicum* sobre *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* y *Culex quinquefasciatus*. *Novitates Caribaeae*, 16, 122–132. <https://doi.org/10.33800/nc.vi16.231>
- Llvisaca-Contreras, S., León-Tamariz, F., Manzano-Santana, P., Ruales, J., Naranjo-Morán, J., Serrano-Mena, L., Chica-Martínez, E., & Cevallos-Cevallos, J. (2022). Mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth): An Underutilized Superplant from the Andes. *Horticulturae*, 8(5), 358. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050358>
- Luo, P., Feng, X., Liu, S., & Jiang, Y. (2024). Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology of *Ruta graveolens* L.: A Critical Review and Future Perspectives. *Drug Design, Development and Therapy*, 18, 6459–6485. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S494417>
- Malpartida, R., Adama, J., Cajachagua, Y., & Rosales, M. (2022). Características físicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos en tres variedades de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón): *Una revisión*. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 34(2), 40–50. <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.891>

- Mohammadhosseini, M. (2021). Chemical composition of the essential oils from the aerial parts of *Malva neglecta* Wallr. from Khorramabad, Lorestan Province, Iran using solvent free microwave extraction (SFME) method. *Trends in Phytochemical Research*, 5(3), 155–163. [10.30495/tpr.2021.685071](https://doi.org/10.30495/tpr.2021.685071)
- Mohammed, A., Yan, L., Bing-You, Y., & Hai-Xue, K. (2021). Review on the genus *Brugmansia*: Traditional usage, phytochemistry, pharmacology, and toxicity. *Journal of Ethnopharmacology*, 279, 113910. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113910>
- Morais, V., Cabral, F., Fernandes, C., & Miranda, M. (2023). Brief Review on *Piper aduncum* L., its Bioactive Metabolites and its Potential to Develop Bioproducts. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 66, e23220314. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2023220314>
- Muñoz-Núñez, E., Madrid-Villegas, A., Alarcón-Enos, J., Ferreira-Funes, C., & Valdés-Navarro, F. (2025). Insecticidal Potential of *Baccharis macraei* Essential Oils: An Ecological Approach to Their Volatile Composition in Insect Management. *Agronomy*, 15(3), 509. <https://doi.org/10.3390/agronomy15030509>
- Orellana, A., Achig, D., Angulo, A., Barrera, G., Brito, L., & Mosquera, L. (2020). La cosmovisión andina y el uso de plantas medicinales. In *Sabiduría ancestral andina y uso de plantas medicinales* (1st ed., p. 88). Universidad de Cuenca.
- Phokwe, O., & Manganyi, M. (2023). Medicinal Plants as a Natural Greener Biocontrol Approach to “The Grain Destructor” Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Motschulsky. *Plants*, 12(13), 2505–2515. <https://doi.org/10.3390/plants12132505>
- Pol, M., Schmidtke, K., & Lewandowska, S. (2021). *Plantago lanceolata* – An overview of its agronomically and healing valuable features. *Open Agriculture*, 6(1), 479–488. <https://doi.org/10.1515/opag-2021-0035>
- Prakash, D., Mohideen, M., Sakthivel, D., Manju, I., Sreenivasan, K., & Manikandan, S. (2024). *Elytorgia repens* extracts control urban mosquito vectors with a larvicidal potential. *Angiotherapy*, 8(3), 1–8. <https://www.publishing.emanresearch.org/Journal/FullText/5330>
- Puelles, O., Huamán, Ó., & Turriate, P. (2024). Efecto del pulverizado de *Chenopodium ambrosioides* (paico) sobre los marcadores del metabolismo lipídico en hígado de ratas, frente al consumo de etanol y fructosa. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 44(4), 360–365. <https://doi.org/10.12873/444puelles>
- Quintero, C., Castellanos, L., & Becerra-Rozo, W. (2021). Possibilities of the Alternative Management of Mollusk

- Pests in Agricultural Crops. A Review. *INGECUC*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.18.1.2022.01>
- Rendón, V., Puentestar, C., Goyes, M., & Medina, G. (2021). Las plantas medicinales y su uso en las parroquias rurales del cantón Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. *Journal of Science and Research*, 6(4), 32–49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219105>
- Rodríguez-Ortega, D., Zambrano, J., Pereira-Lorenzo, S., Torres, A., & Murillo, Á. (2023). *Lupinus mutabilis* Breeding in the Andes of Ecuador, Peru, and Bolivia: A Review. *Agronomy*, 14(1), 94. <https://doi.org/10.3390/agronomy14010094>
- Shahane, K., Kshirsagar, M., Tambe, S., Jain, D., Rout, S., Ferreira, M., Mali, S., Amin, P., Srivastav, P., Cruz, J., & Lima, R. (2023). An Updated Review on the Multifaceted Therapeutic Potential of *Calendula officinalis* L. *Pharmaceuticals*, 16(4), 611. <https://doi.org/10.3390/ph16040611>
- Siger, A., Antkowiak, W., Dwiecki, K., Rokosik, E., & Rudzińska, M. (2021). Nutlets of *Tilia cordata* Mill. and *Tilia platyphyllos* Scop. – Source of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 346, 128888. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128888>
- Slama, M., Slougui, N., Benaissa, A., Nekkaa, A., Sellam, F., & Canabady Rochelle, L. (2024). *Borago Officinalis* L.: A Review Oon Extraction, Phytochemical, and Pharmacological Activities. *Chemistry & Biodiversity*, 21(5). <https://doi.org/10.1002/cbdv.202301822>
- Taípe, F., Huaraca, R., Merino, I., Flores, N., Agreda, H., & Quispe, S. (2023). Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de aceites esenciales en hojas de plantas medicinales. *Revista Alfa*, 7(21), 547–559. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.235>
- Tazi, A., Zinedine, A., Rocha, J., & Errachidi, F. (2024). Review on the pharmacological properties of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) as a promising source of bioactive compounds. *Pharmacological Research - Natural Products*, 3, 100046. <https://doi.org/10.1016/j.prenap.2024.100046>
- Thomas, W., Amas, J., Dolatabadian, A., Huang, S., Zhang, F., Zandberg, J., Neik, T., Edwards, D., & Batley, J. (2024). Recent advances in the improvement of genetic resistance against disease in vegetable crops. *Plant Physiology*, 196(1), 32–46. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiae302>
- Torres-Guevara, F., Ganoza Yupanqui, M., & Suárez-Rebaza, L. (2020). Sustancias bioactivas y actividad antioxidante de frutales nativos de páramos y bosques de neblina del norte peruano. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 5(4), 129–134. <https://doi.org/10.26722/rpmi.2020.54.185>

- Tsalgaidou, P., Thomloundi, E.-E., Nifakos, K., Delis, C., Venieraki, A., & Katinakis, P. (2023). *Calendula officinalis*—A great source of plant growth promoting endophytic bacteria (PGPEB) and biological control agents (BCA). *Microorganisms*, 11(1), 206. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010206>
- Tubon, I., Bernardini, C., Antognoni, F., Mandrioli, R., Potente, G., Bertocchi, M., Vaca, G., Zannoni, A., Salaroli, R., & Forni, M. (2020). Clinopodium tomentosum (Kunth) govaerts leaf extract influences in vitro cell proliferation and angiogenesis on primary cultures of porcine aortic endothelial cells. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2020/2984613>
- Urrutia, A., & García, L. (2022). Biología y uso de la hierba mora (*Solanum nigrum*, *S. nigrescens* y *S. americanum*). In *Manejo Ecológico Integral de Arvenses en México (MEIA)*. (1st ed., p. 580). Conahcyt. https://secihtl.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/boletines_tematicos/Gaceta_MEIA_imprenta_1-27.pdf
- Uthaman, N., Thomas, V., & Thomas, B. (2024). Phytochemistry and Pharmacology of Selected Species of Smilax L. (Smilacaceae) in India. *Ancient Science of Life*, 86–92. https://doi.org/10.4103/asl.asl_76_22
- Wang, X., Zhang, Z., & Wu, S.-C. (2020). Health Benefits of *Silybum marianum*: Phytochemistry, Pharmacology, and Applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(42), 11644–11664. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c04791>
- Zhang, Y., Kong, C., Chi, H., Li, J., Xing, J., Wang, F., Shao, L., & Zhai, Q. (2020). Effect of a beta-cypermethrin and emamectin benzoate pesticide mixture on reproductive toxicity in male mice in a greenhouse environment. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 30(2), 100–106. <https://doi.org/10.1080/15376516.2019.1669241>
- Živković, I., Muhandes, L., Petrušić, V., Minić, R., & Dimitrijević, L. (2021). The effect of influenza vaccine immunization on natural antibodies. *Arhiv Za Farmaciju*, 71(3), 207–223. <https://doi.org/10.5937/arhfarm71-31544>
- Zulfiqar, F., Moosa, A., Ali, H. M., Hancock, J., & Yong, J. (2024). Synergistic interplay between melatonin and hydrogen sulfide enhances cadmium-induced oxidative stress resistance in stock (*Matthiola incana* L.). *Plant Signaling & Behavior*, 19(1), e2331357. <https://doi.org/10.1080/15592324.2024.2331357>