

Caracterización fitoquímica y actividad biológica de *Urera baccifera* (Urticaceae) y *Aniba magnifica* (Lauraceae), Ecuador.

Phytochemical characterization and biological activity of *Urera baccifera* (Urticaceae) and *Aniba magnifica* (Lauraceae), Ecuador.

Kassandra Melissa Macías Acosta^{1,2}, José Alcides Flores Cedeño^{1,2}, Santdy R. Farro-Terán^{1,2}, Mónica Armas^{1,2} & Xavier Cornejo^{1,3}

¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s.n. y Av. Juan Tanca Marengo (campus Mapasingue), Guayaquil, Ecuador

²Laboratorio de Investigaciones Biotecnológicas, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s.n. y Av. Juan Tanca Marengo (campus Mapasingue), Guayaquil, Ecuador

³Herbario GUAY, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s.n. y Av. Juan Tanca Marengo (campus Mapasingue), Guayaquil, Ecuador

Recibido febrero 2026, aceptado mayo 2026, en línea 18 junio 2026.

Resumen

En el presente estudio se realizó un análisis fitoquímico, una cuantificación de flavonoides y la actividad antibacteriana de dos especies nativas de la costa del Ecuador: *Urera baccifera* (Urticaceae) y *Aniba magnifica* (Lauraceae). En los resultados obtenidos del análisis fitoquímico identificamos alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos y antraquinonas en ambas especies, observándose una mayor concentración de flavonoides y taninos en *U. baccifera*. En cuanto a la cuantificación de flavonoides, registramos 0.044 mg/g en *U. baccifera* y 0.043 mg/g en *A. magnifica*, valores semejantes a los encontrados en investigaciones previas sobre especies relacionadas. Los ensayos de actividad antibacteriana demostraron que ambos extractos inhibieron el crecimiento de *E. coli* y *Pseudomonas* sp., siendo *U. baccifera* más efectiva. Sin embargo, ninguno de los extractos mostró actividad frente a *Vibrio parahaemolyticus*. No obstante, nuestros resultados sugieren que ambas especies poseen compuestos bioactivos de interés potencial para aplicaciones farmacéuticas y nutraceuticas, aunque son necesarias investigaciones adicionales para determinar su seguridad y eficacia.

Palabras clave: Metabolitos secundarios, compuestos bioactivos, tamizaje fitoquímico, actividad antibacteriana.

Abstract

In the present study, a phytochemical analysis, flavonoid quantification, and antibacterial activity assessment of *Urera baccifera* (Urticaceae) and *Aniba magnifica* (Lauraceae), both species native to coastal Ecuador, were carried out. The results obtained from the phytochemical analysis identified alkaloids, flavonoids, sterols, tannins, and anthraquinones in both species, with a higher concentration of flavonoids and tannins observed in *U. baccifera*. Regarding flavonoid quantification, values of 0.044 mg/g were recorded for *U. baccifera* and 0.043 mg/g for *A. magnifica*, which are similar to those reported in previous studies on related species. The antibacterial activity assays demonstrated that both extracts inhibited the growth of *E. coli* and *Pseudomonas* sp., with *U. baccifera* showing greater effectiveness. However, none of those extracts exhibited activity against *Vibrio parahaemolyticus*. Nevertheless, our results suggest that both species possess bioactive compounds with potential interest for pharmaceutical and nutraceutical applications, although further studies are required to determine their safety and efficacy.

Keywords: Secondary metabolites, bioactive compounds, phytochemical screening, antibacterial activity.

* Correspondencia del autor:

E-mail: jose.floresce@ug.edu.ec



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Introducción

Las plantas almacenan en su interior una gran cantidad de compuestos fitoquímicos porque producen una gran variedad de metabolitos bioactivos indispensables para su supervivencia y para el beneficio del ser humano (Beltrán, Díaz y Gómez, 2013). Esta gran capacidad contribuye significativamente al desarrollo y hallazgo de nuevos fármacos derivados de las plantas medicinales (Sorokina y Steinbeck, 2020).

En este caso, el análisis fitoquímico representa una herramienta primordial para identificar principios activos y la comprensión de sus rutas biosintéticas (Tiwari et al., 2023); porque las plantas producen diversos metabolitos secundarios como alcaloides y flavonoides, los cuales realizan diversas funciones fundamentales, entre ellas la protección ante la presencia de herbívoros e insectos (Castillo, Zavala y Carrillo, 2017). Asimismo, algunos de estos compuestos tienen potencial de herbicidas e insecticidas, lo que impulsa a investigaciones para el desarrollo nuevos fármacos y agentes insecticidas (Verde-Star et al., 2016).

Sin embargo, aunque el desarrollo científico ha favorecido al hallazgo y producción de nuevos compuestos alternativos, en los últimos veinte años se ha observado un aumento en el uso de plantas medicinales y aromáticas, lo cual se asocia con la sostenibilidad y aprovechamiento de recursos naturales (Romero Tapia et al., 2022).

A la fecha, se han identificado 12,000 compuestos aislados de fuentes vegetales, en los que el 10% de los metabolitos secundarios presenta una gran actividad antimicrobiana (Ortiz, Mejía y Espinoza, 2021). La razón exacta de esta baja proporción no está completamente clara, pero se cree que estos compuestos podrían tener diversas funciones y que, en algunos casos, las propiedades antimicrobianas podrían ser un efecto secundario fortuito (Divekar et al., 2022).

En el Ecuador, según el Observatorio para la Conservación del Medio Ambiente, es uno de los 17 países con mayor diversidad de plantas endémicas y nativas, muchas de las cuales tienen un elevado potencial terapéutico. Bajo este contexto, Ecuador se convierte en un escenario importante para la investigación fitoquímica, debido a que alberga una gran riqueza de prácticas vinculadas a la medicina tradicional y ancestral que sirven como información base para desarrollar estos estudios (Bailon-Moscoso et al., 2015).

Por esta razón, la investigación etnobotánica se ha centrado en la región Interandina (Armijos, Cota y González, 2014; Armijos et al., 2022; Cabrera y Saquipay, 2014; Cruz-Gavilanes et al., 2022). En la región Amazónica, estos estudios se han enfocado en listar las plantas utilizadas por las comunidades por comunidades locales y en la descripción de sistemas

de medicina tradicional indígena (Armijos, et al., 2022; Cruz, 2020; Sillagana-Verdezoto, 2023; Navas-Flores et al., 2021).

En contraste, en la región Costa, que incluyen comunidades campesinas no indígenas, son menos frecuentes estas investigaciones (Paredes et al., 2015; Zambrano-Intriago et al., 2015; Contreras-Miranda & Ramirez Marin, 2022).

Una de las especies que está teniendo especial atención para estos fines es la *Urera baccifera*, también conocida como ortiga brava, que es un arbusto nativo que crece en suelos calcáreos y pedregosos de América, especialmente en áreas de mediana o baja altitud. Su uso tradicional incluye tratamientos diuréticos y antilíticos, y las hojas se emplean para aliviar inflamaciones, reumatismos, problemas gástricos y más, lo que resalta su valor medicinal en las comunidades. Desde el enfoque farmacológico, los extractos hidroalcohólicos de sus hojas han demostrado propiedades gastroprotectoras, efectos antiproliferativos contra líneas celulares tumorales y actividades antimicrobianas y antioxidantes (Gutiérrez et al., 2020).

Por otra parte, *Aniba magnifica*, es un árbol endémico de la costa de Ecuador; pertenece a Lauraceae, esta es una familia distribuida en las regiones tropicales de América y Australasia (Palacios, 2018). Lauraceae es conocida por sus propiedades aromáticas, comprende especies que producen aceites esenciales al cortarse las hojas (Instituto de Botânica, 2016). En Ecuador, Lauraceae destaca por su diversidad, siendo la más rica en especies arbóreas, con unas 40 nuevas especies descritas en los últimos 28 años. Los árboles del género *Aniba* se encuentran en bosques húmedos y se caracterizan por sus pequeñas flores y frutos drupáceos con un grueso cáliz persistente (Palacios, 2018).

Aunque una revisión reciente ha evaluado los perfiles químicos y las actividades biológicas de aceites esenciales de la familia Lauraceae (Damasceno et al., 2019), no se han reportado estudios que caractericen de manera específica la composición química de *Aniba magnifica* y *Urera baccifera*. Finalmente, nuestro estudio se centra en determinar la composición química, en conjunto con la evaluación de las propiedades antioxidantes y antibacterianas de extractos etanólicos obtenidos de las hojas de ambas especies.

Materiales y métodos

Nuestro estudio es una investigación experimental desarrollada en la Universidad de Guayaquil. Las muestras de *Urera baccifera* se recolectaron en el bosque protector de la Estación Científica Pedro Franco Dávila, Jauneche, provincia Los Ríos. El bosque tiene un área de 138 hectáreas administrada por la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil (Figura 1). Las muestras de *Aniba magnifica*

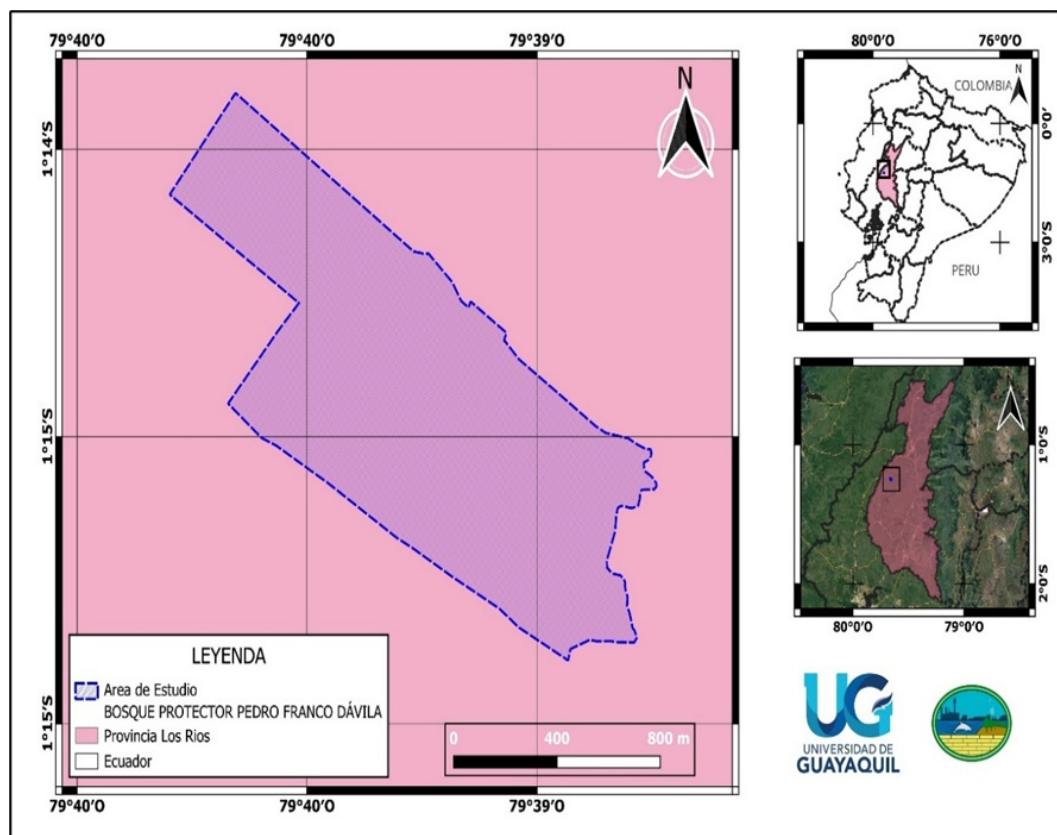


Figura 1. Ubicación del Bosque Protector Pedro Franco Dávila en el Recinto Jauneche, provincia Los Ríos, Ecuador.

fueron recolectadas en el área de influencia al Área Provincial Natural de Recreación Las Pavas, en la provincia del Guayas. Para su análisis, las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Investigaciones Biotecnológicas de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil. Finalmente, la identificación botánica de las especies fue realizada por Xavier Cornejo, curador asociado al herbario GUAY de la facultad antes mencionada.

Metodología

Pretratamiento de material vegetal

En el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil lavamos las hojas, las secamos a 45 °C por 48 horas y maceramos en etanol al 98% durante 5 días a temperatura ambiente. Posteriormente, el extracto obtenido fue concentrado mediante un rotavapor Büchi R-3 (Castillo y Moncayo: 2019; Carrillo, Ortiz-Rojas y Chaves Bedoya, 2024).

Tamizaje fitoquímico

Nuestro estudio utilizó el método de tamizaje fitoquímico, en el cual identificamos los metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, saponinas, terpenoides, esteroides, taninos, quinonas y antraquinonas. Realizamos esta determinación de

forma cualitativa a través de cambios de color o formación de precipitados, según lo descrito por Harborne (1982) y Rondón et al. (2018).

Determinación de Alcaloides

Para la detección de alcaloides, disolvimos 10 mg de cada extracto en HCl al 5 %, y tomamos alícuotas, las cuales fueron tratadas con los reactivos de Mayer, Wagner y Dragendorff (Wladimir y Villamar, 2022).

En este caso, la formación de precipitados característicos: blanco-amarillento, marrón-rojizo y rojo-anaranjado, respectivamente, indican la presencia de alcaloides (Wladimir y Villamar, 2022).

Determinación de flavonoides

Para determinar flavonoides utilizamos dos pruebas cualitativas Shinoda e hidróxido de sodio. En la prueba de Shinoda, la adición de magnesio y ácido clorhídrico concentrado al extracto diluido permitió identificar flavonas y flavonoles mediante la aparición de coloraciones naranja, roja, magenta o verde oscuro (Molina, 2022; Guaranda, 2024). La prueba con hidróxido de sodio al 10% permitió la identificación de flavonoides, evidenciada por la formación de colores café-naranja, púrpura-azul o amarillo-rojo, indicativos de la presencia de flavonoles, antocianinas y xantonas o flavonas, respectivamente (Vásquez, 2015).

Determinación de saponinas

Aplicamos la prueba de altura de la espuma, en la cual se pesaron 20 mg de cada extracto, se añadieron 5 mL de agua destilada y se agitó vigorosamente. Transcurridos 10 minutos, la persistencia de la espuma se consideró indicativa de un resultado positivo, clasificándose la concentración según la altura de la espuma en baja (3-6 mm), moderada (6-8 mm) y alta (>8 mm) (Vásquez, 2015; Molina, 2022; Guaranda, 2024).

Determinación de esteroides

Utilizamos la prueba de Salkowski, en la que se tomamos 3 mL de cada extracto previamente diluido en alcohol etílico. Luego añadimos lentamente 2 mL de cloroformo y 1 mL de ácido sulfúrico concentrado formaron una doble fase. La aparición de una coloración marrón rojiza en la interfase se consideró indicativa de la presencia de anillos esteroideos (Castillo y Córdova, 2015).

Determinación de taninos

Disolvimos 10 mg de extracto en 1 mL de etanol, luego añadimos 2 mL de agua destilada y 4 gotas de una solución acuosa de cloruro férrico o FeCl₃ al 10%. La presencia de un color verde o azul sugiere la presencia de taninos (Molina, 2022; Guaranda, 2024).

Determinación de quinonas y antraquinonas

Realizamos dos pruebas cualitativas. En la prueba de Borntrager, añadimos 3 mL de cloroformo a 3 mL de extracto diluido en etanol a 10 mg/mL, y luego incorporamos 3 gotas de KOH al 5%; la formación del color café o rojo en la fase alcalina confirmó la presencia de antraquinonas (Molina, 2022; Guaranda, 2024). En la prueba con ácido sulfúrico, adicionamos 1 gota de H₂SO₄ concentrado a 2 mg de extracto disuelto en 2 mL de etanol, y la formación del color rojo confirmó la presencia de las quinonas (Molina, 2022; Guaranda, 2024).

Cuantificación de flavonoides totales

Nuestro estudio determinó el contenido total de flavonoides mediante el ensayo colorimétrico de cloruro de aluminio (AlCl₃). Para ello, tomamos una alícuota de 0,25 mL de una solución de extracto a 1 mg/mL en diferentes tubos de ensayo, y le añadimos 1 mL de agua destilada y 0,075 mL de NaNO₂ al 5 %. Transcurridos 6 minutos, incorporamos 0,075 mL de AlCl₃ al 10 % y dejamos reposar la mezcla durante 5 minutos (Samantha et al., 2012).

Posteriormente, se añadimos 0,5 mL de NaOH 1 M y completamos el volumen hasta 2,5 mL con agua destilada. Después de 15 minutos, la solución adquirió una coloración rosada. Para medir la absorbancia a 510 nm utilizamos soluciones estándar de quercetina (10-100 µg/mL) en un espectrofotómetro Multiskan GO. El contenido total de flavonoides se expresó como miligramos equivalentes de quercetina (CE) por gramo de extracto seco, realizando los análisis por triplicado (Samantha et al., 2012).

Actividad antibacteriana

Obtuvimos las bacterias *Escherichia coli*, *Pseudomona* sp. y *Vibrio parahaemolyticus* del cepario del Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Naturales y las activamos en medio Luria-Bertani (LB), ajustando el pH a 6,5 para *E. coli* y a 7 para *V. parahaemolyticus* y *Pseudomona* sp. (Molina, 2022).

Evaluamos la actividad antibacteriana mediante el ensayo de difusión en disco. Los inóculos se diluyeron en solución salina estéril al 0,85 % hasta que obtuvimos una turbidez comparable al patrón McFarland N° 0,5 ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL), con absorbancias de 0,085 nm para *E. coli* y 0,083 nm para *V. parahaemolyticus* a 625 nm (Molina, 2022).

Además, tomamos 200 µL de cada inóculo y se esparcieron sobre placas de agar Muller-Hinton; tras 20 minutos de secado, colocamos tres discos de sensibilidad por placa, añadiendo 20 µL de cada extracto a concentraciones de 500, 1000 y 1500 ppm, por triplicado (Molina, 2022).

Finalmente, utilizamos etanol como control negativo y los antibióticos fosfomicina (30 µg) para *E. coli* y *Pseudomona* sp. y ampicilina (30 µg) para *V. parahaemolyticus* como controles positivos. Incubamos las placas a 38 °C durante 24 horas y medimos los halos de inhibición de cada disco (Molina, 2022).

Análisis estadístico

Realizamos una correlación de la actividad antibacteriana y antifúngica de los extractos esto será en función a las variables, se aplicó un análisis de varianza ANOVA, y se complementó por una prueba de Turkey siendo su nivel de significancia del 5%. En el caso de la inhibición fúngica utilizamos la siguiente formula:

$$\% \text{ Inhibición radial} = \frac{(\text{Tratamiento})}{\text{Control}} \times 100$$

Realizamos la interpretación con el control del medio y se consideró 100% de crecimiento radial o 0% de inhibición del crecimiento micelial mediante la ecuación presentada.

En el caso de las bacterias realizamos 9 diluciones seriadas en tubos con el inóculo bacteriano y el extracto para tener las diferentes concentraciones del tratamiento, El CMI del extracto frente a la bacteria se determinó como la menor concentración, es decir, la dilución más alta, en la cual se evidenció ausencia total de crecimiento bacteriano (Universidad de Granada, 2012).

Resultados

Del análisis fitoquímico de las muestras de *Urera baccifera* y *Aniba magnifica* revelaron tanto similitudes como diferencias importantes por la presencia y la

Tabla 1. Tamizaje fitoquímico de extractos etanólicos de las hojas de *Urera baccifera*.

Urera baccifera		
Metabolitos	Ensayo	Extractos etanólicos
		Hojas
Alcaloides	Reactivo de Wagner	+++
	Reactivo de Mayer	+++
	Reactivo de Dragendorff	+++
	Reactivo de Shinoda	+++
Flavonoides	NaOH al 10%	+++
Esteroles	Salkowski	+++
Taninos	FeCl3	+++
	Borntrager	++
Antraquinonas	H2SO4	+++
Saponinas	Espuma	-

Tabla 2. Tamizaje fitoquímico de extractos etanólicos de las hojas de *Aniba magnifica*.

Aniba magnifica		
Metabolitos	Ensayo	Extractos etanólicos
		Hojas
Alcaloides	Reactivo de Wagner	+++
	Reactivo de Mayer	+++
	Reactivo de Dragendorff	+++
Flavonoides	Reactivo de Shinoda	+++
	NaOH al 10%	++
Esteroles	Salkowski	+++
Taninos	FeCl3	++
Antraquinonas	Borntrager	+++
	H2SO4	++
Saponinas	Espuma	-

Claves: Abundante (+++), moderado (++) , pobre (+) y ausente (-). concentración de metabolitos secundarios. En las tablas 1 y 2 se detallan los resultados del tamizaje:

En los análisis fitoquímicos, ambas especies mostraron similitudes en la concentración de alcaloides y antraquinonas, lo que sugiere que podrían ser fuentes de compuestos bioactivos con propiedades terapéuticas.

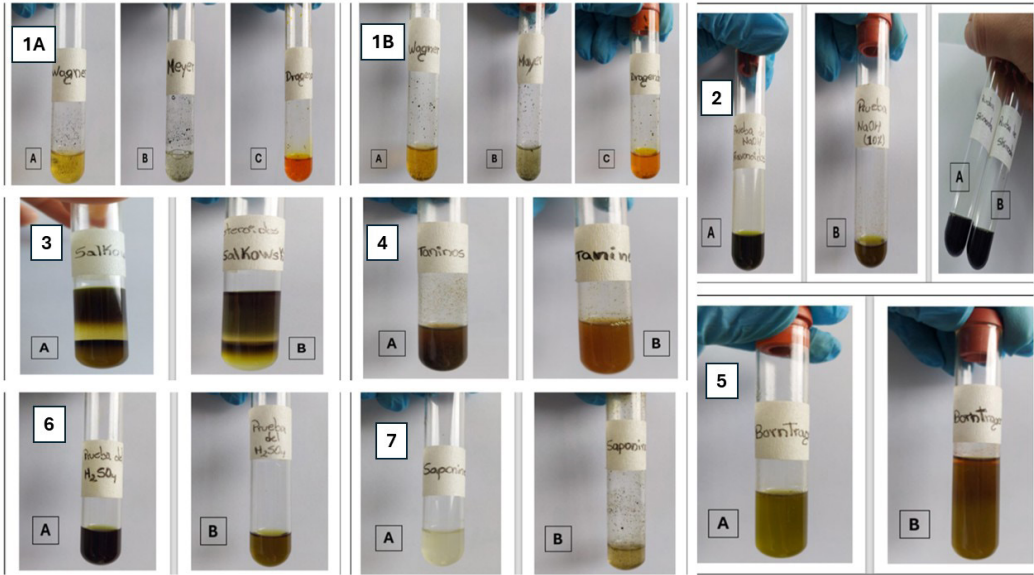


Figura 2. Resultados del tamizaje fitoquímico en *Urera baccifera* y *Aniba magnifica*. Determinación de alcaloides (1A) *Urera baccifera* y (1B) *Aniba magnifica*: Prueba de Wagner (A), Prueba de Mayer (B), Prueba de Dragendorff (C). Prueba de NaOH (2): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B). Prueba de Shinoda (2): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B). Prueba de Salkowski (3): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B). Prueba de FeCl3 (4): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B). Prueba Borntrager (5): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B). Prueba de H2SO4 (6): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B). Prueba de la espuma (7): *Urera baccifera* (A) y *Aniba magnifica* (B).

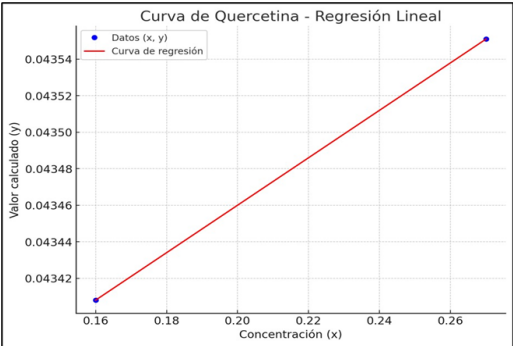


Figura 3. Curva de calibración de quercetina (CE), como estándar.

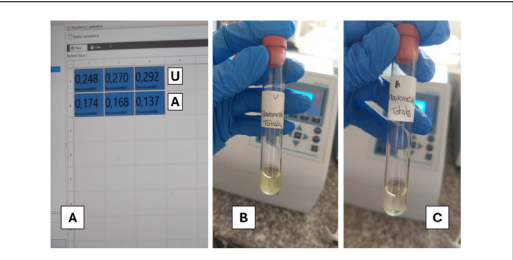


Figura 4. Cuantificación. (A) Resultados en *Urera baccifera* y *Aniba magnifica*. (B) *Urera baccifera*, (C) *Aniba magnifica*.

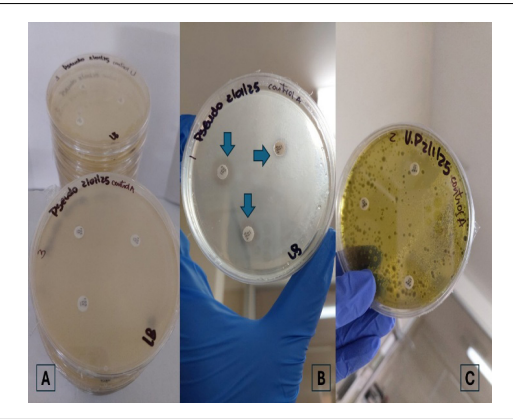


Figura 5. Halos de inhibición. (A) Placas con los extractos, (B) Presenta halos de inhibición, (C) No presenta halos de inhibición.

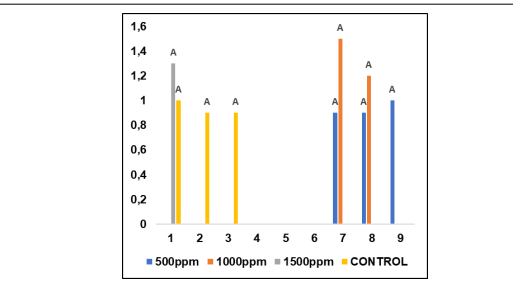


Figura 6. *Urera baccifera* en cepas de *E. coli* no presenta diferencias significativas ($p > 0.05$).

Tabla 3. Resultados de la cuantificación de flavonoides totales.

Muestras	Flavonoides totales
Aniba magnifica	0,043
Urera baccifera	0,044

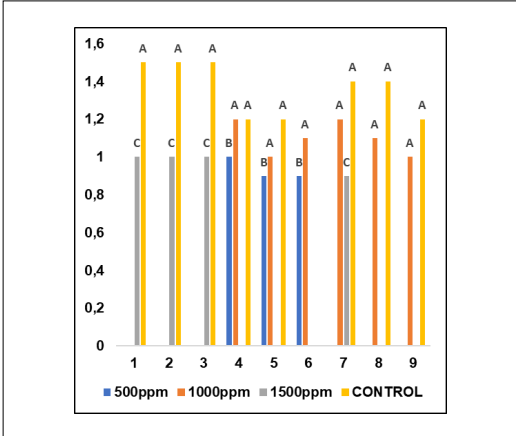


Figura 7. *Urera baccifera* en cepas de *Pseudomonas* sp. presenta diferencias significativas en 500 ppm (B) y 1500 ppm (C) del grupo control (A) ($p < 0.05$). En 1000 ppm (A) no hubo un cambio importante.

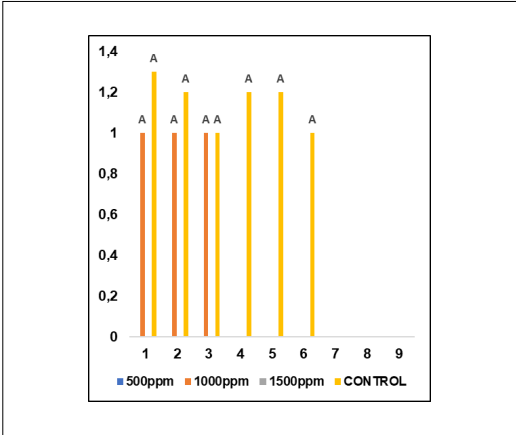


Figura 8. *Aniba magnifica* en cepas de *E. coli* no presenta diferencias significativas ($p > 0.05$).

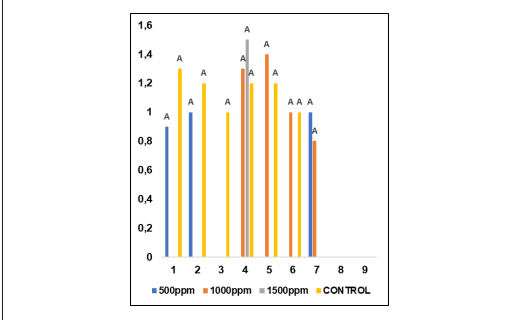


Figura 9. *Aniba magnifica* en cepas de *Pseudomonas* sp. no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$).

Tabla 4. Flavonoides totales en *A. magnifica* y *U. baccifera*.

Tratamientos	<i>U. baccifera</i>	<i>A. Magnifica</i>
C1	0,248	0,174
C2	0,270	0,168
C3	0,292	0,137
Promedio	0,270	0,160

Respecto a los flavonoides, *Urera baccifera* presentó una concentración más alta que *Aniba magnifica*, lo que destaca su potencial antioxidante, antiinflamatorio y protector cardiovascular.

Las concentraciones de esteroides fueron similares en ambas especies, mientras que los taninos fueron ligeramente más abundantes en *U. baccifera*, reconociéndose sus propiedades antioxidantes, astringentes y antimicrobianas. Finalmente, no se detectaron saponinas en ninguna de las dos especies.

Cuantificación de flavonoides totales

El contenido total de flavonoides en los extractos se calculó utilizando la ecuación de regresión lineal $y = 0.0013x + 0.0432$, con un valor de $R^2 = 0.9959$, basándose en la curva de calibración de quercetina (CE) como referencia estándar (Figura 2,3,4).

Nuestros resultados indican que las concentraciones de flavonoides en las especies *A. magnifica* 0,043 mg/g y *U. baccifera* 0,044 mg/g son muy similares, con una diferencia mínima entre ambas. Esta pequeña variación sugiere que ambas especies podrían tener un contenido de flavonoides comparable, lo que podría indicar una capacidad similar para aportar beneficios antioxidantes u otras propiedades relacionadas con los flavonoides (tabla 3,4).

Actividad antibacteriana

Las respuestas observadas de sensibilidad en cuanto a las diferentes concentraciones del sustrato *U. baccifera* fue superior en *Pseudomona* sp. en comparación a *E. coli*, sin presentar actividad con *V. paraheamolyticus* (figura 5,6,7).

En cuanto los resultados obtenidos con el sustrato de *A. magnifica* presentaron una leve sensibilidad con *E. coli*, y una elevada sensibilidad con *Pseudomona* sp., asimismo sin presentar actividad con *V. paraheamolyticus*.

A partir de esta información se comparó el control con cada una de las concentraciones de 500 ppm, 1000 ppm, y 1500 ppm para ver si existen diferencias significativas como se reflejan en los siguientes figuras (figura 8,9):

Discusión

Según Anjali et al. (2026), los extractos de plantas contienen una amplia variedad de terpenos,

incluyendo monoterpenos, diterpenos, triterpenos, tetraterpenos, sesquiterpenos y politerpenos. Asimismo, presentan numerosos grupos funcionales como cetonas, carburos, aldehídos, alcoholes, éteres, ésteres, peróxidos y fenoles, los cuales se asocian directamente con las actividades biológicas observadas en las plantas.

En este caso, se evaluaron los distintos compuestos fitoquímicos presentes en los extractos de *Urera baccifera* y *Aniba magnifica*. En el caso de *U. baccifera*, se identificó la presencia de alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos y antraquinonas, lo cual coincide con lo reportado en estudios previos (Begić et al., 2020; Kregiel et al., 2018; Mzid et al., 2017).

Asimismo, *Aniba magnifica* presentó alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos y antraquinonas, lo cual concuerda con la revisión realizada por Da Trindade (2021) y con diversos estudios reportados en especies de la familia Lauraceae (Awang et al., 2008; Chou et al., 2010; Damasceno et al., 2019; Davis et al., 2010; Feng et al., 2013; Liu et al., 2015; Wu y Lin: 2001).

Además, observamos que ambas especies comparten: alcaloides, esteroides y antraquinonas en concentraciones similares. Los alcaloides se emplean con regularidad como analgésicos, anestésicos y anticonvulsivos. Estas propiedades se le atribuyen a la planta por su eficacia en aliviar la tos, los dolores de cabeza y los malestares estomacales (Kabera et al., 2014; Paladines et al., 2017).

Los esteroides actúan principalmente en la luz intestinal, donde reducen la absorción del colesterol, y también a nivel del enterocito, al inhibir su esterificación y favorecer su retorno hacia la luz intestinal. De esta manera, contribuyen a la eliminación del colesterol mediante las heces (Meco, Pascual y Solà, 2016).

En la industria farmacéutica, las antraquinonas o glicósidos de antraquinona (AQ) se utilizan en la elaboración de productos como Pyralvex, indicado para el tratamiento de afecciones como gingivitis, estomatitis, úlceras bucales, inflamación de la mucosa y trastornos periodontales.

Asimismo, compuestos de este grupo, como la senna, se emplean en la formulación de laxantes como Senokot, utilizados para el manejo del estreñimiento o la preparación intestinal previa a procedimientos de radiología abdominal (Borroto et al., 2005; Carvalho et al., 2017).

Sin embargo, observamos una mayor concentración de flavonoides en *Urera baccifera*, destacándose también la mayor cantidad de taninos en esta especie en comparación con *Aniba magnifica*. Los flavonoides son conocidos sus efectos antioxidantes y protectores cardiovasculares (Begić et al., 2020; Mzid et al., 2017). La capacidad antioxidante de los flavonoides es crucial para combatir el estrés oxidativo, un factor

implicado en diversas enfermedades crónicas, lo que subraya la importancia de estas plantas en la medicina tradicional y moderna (Bourgeois et al., 2016; Feng et al., 2013; Kregiel et al., 2018).

En cuanto a los taninos, en ambas especies se observó una diferencia mínima en sus concentraciones. Estos compuestos desempeñan un papel defensivo en las plantas debido a sus propiedades astringentes y antinutricionales, ya que pueden unirse a las proteínas de la dieta e interferir con la absorción de nutrientes, lo que contribuye a la protección frente a herbívoros e insectos (Sharma et al., 2019).

Sin embargo, cuando se consumen en dosis adecuadas, los taninos pueden ofrecer beneficios para la salud sin causar efectos antinutricionales (Vázquez-Flores et al., 2012). Se encuentran en alimentos como uvas, manzanas, bayas, cacao, nueces, canela y bebidas como el vino tinto. Además, diversos estudios destacan que los taninos tienen propiedades antioxidantes, ayudan a reducir el estrés oxidativo, previenen el envejecimiento celular y pueden inhibir la proliferación de células cancerígenas (Gomes de Melo et al., 2010).

Finalmente, ambas especies muestran ausencia de saponinas. Las saponinas son conocidas por sus propiedades inmunoestimulantes y antifúngicas, mientras que los taninos tienen actividad antioxidante y antimicrobiana (Gutiérrez et al., 2020), lo que podría limitar algunas aplicaciones potenciales de estas plantas, aunque su perfil fitoquímico sigue siendo significativo.

Flavonoides totales

La cuantificación de flavonoides totales es un factor crucial al evaluar el potencial bioactivo de los extractos vegetales, ya que estos compuestos son esenciales en varias actividades biológicas, como sus efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antimicrobianos. En este estudio, se utilizó la curva de calibración de quercetina para medir el contenido total de flavonoides en los extractos de *Urera baccifera* y *Aniba magnifica*, obteniendo valores de 0.044 mg/g y 0.043 mg/g, respectivamente.

En este caso nuestros resultados indican que ambas especies tienen concentraciones similares de flavonoides, lo cual es consistente con investigaciones anteriores en especies relacionadas. Por ejemplo, un estudio de Duran et al. (2016) halló que especies de la familia Urticaceae, presentan contenidos de flavonoides en rangos similares (0.040-0.050 mg/g), lo que respalda el potencial antioxidante de *U. baccifera*. Asimismo, Santos et al. (2020) reportaron que especies de la familia Lauraceae, como *A. rosaeodora*, tienen concentraciones de flavonoides entre 0.038 y 0.045 mg/g, lo que sugiere que *A. magnifica* se encuentra dentro de un rango esperado para las plantas de este grupo.

La relación entre los flavonoides y la actividad

antimicrobiana ha sido ampliamente documentada. Investigaciones como las de Bhat et al. (2019) y Kumar & Pandey (2013) han demostrado que los flavonoides pueden dañar la integridad de la membrana celular bacteriana y alterar su metabolismo, lo que explicaría la mayor efectividad antimicrobiana observada en *U. baccifera* frente a *E. coli* y *Pseudomonas* sp. En investigaciones similares, Becker & Herkert (2012) encontraron que extractos ricos en flavonoides de *Urera dioica* mostraban una significativa actividad antibacteriana contra patógenos Gram-negativos, coincidiendo con los resultados obtenidos en este estudio.

En resumen, los valores de flavonoides totales en *U. baccifera* y *A. magnifica* se alinean con los reportados para especies relacionadas, lo que refuerza su potencial antioxidante y antimicrobiano. No obstante, recomendamos llevar a cabo estudios adicionales para evaluar la estabilidad de estos compuestos y su eficacia en aplicaciones farmacéuticas o nutraceuticas.

Actividad Antimicrobiana

Evaluamos tres cepas bacterianas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas* sp. y *Vibrio parahaemolyticus* frente a los extractos de *U. baccifera* y *A. magnifica*. El extracto de *U. baccifera* mostró una mayor eficacia en la inhibición de *E. coli* y *Pseudomonas* sp., lo que respalda los resultados obtenidos en investigaciones previas (Becker & Herkert, 2012; Guamán, 2015; Mariño, 2023).

Este hallazgo resalta su valor como fuente de compuestos bioactivos con aplicaciones terapéuticas y subraya su potencial como agente natural en el tratamiento de infecciones bacterianas. A su vez, abre nuevas oportunidades para el desarrollo de tratamientos alternativos en la lucha contra patógenos resistentes a antibióticos convencionales (Mariño, 2023).

Nuestros resultados coinciden con estudios previos que han demostrado que los extractos etanólicos, hexánicos, metanólicos y acuosos de diversas especies de ortiga presentan actividad frente a múltiples cepas microbianas (Guamán, 2015; Kregiel et al., 2018; Mariño, 2023). En este contexto, las especies pertenecientes a la familia Urticaceae, como *Urera baccifera*, han mostrado una notable capacidad antimicrobiana frente a bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, con una eficacia comparable a la de antibióticos como el nitrato de miconazol, la amoxicilina, la ofloxacina y la netilmicina (Kregiel et al., 2018).

Este efecto antimicrobiano puede atribuirse principalmente a su alto contenido de terpenoides, carotenoides, flavonoides, esteroides y polifenoles (Divekar et al., 2022), compuestos que fueron identificados en el proceso de tamizaje fitoquímico realizado previamente. Estos compuestos podrían ser responsables de la actividad biológica observada, lo que sugiere que *U. baccifera* tiene un alto potencial

para ser aprovechada en el desarrollo de tratamientos naturales para infecciones bacterianas (Kregiel et al., 2018; Mariño, 2023).

Por otra parte, investigaciones previas han demostrado que, entre las diversas familias vegetales con potencial como agentes de control, la familia Lauraceae se destaca como una importante fuente de metabolitos con múltiples actividades biológicas. Entre estas se incluyen efectos antibacterianos y, de manera particular, una notable actividad antifúngica (Pabón y Cuca, 2010; Prieto et al., 2010; Prieto et al., 2013).

En este contexto, *A. magnifica* pertenece a la familia Lauraceae. El extracto de *A. magnifica* también mostró eficacia frente a cepas de *E. coli* y *Pseudomonas* sp., lo que sugiere que sus propiedades antimicrobianas podrían estar relacionadas con la presencia de varios compuestos fitoquímicos en plantas de la familia Lauraceae. Entre los compuestos identificados se incluyen flavonoides (Chou et al., 2010; Feng et al., 2013), alcaloides (Awang et al., 2008; Wu & Lin, 2001), derivados de α -pirona (Davis et al., 2010; Liu et al., 2015), y una variedad de sesquiterpenos y diterpenos con estructuras particulares (Awang et al., 2008; Wu & Lin, 2001).

Este hallazgo se ve respaldado Da Trindade (2021), que resalta el notable potencial tanto químico como biológico del género *Aniba*, especialmente en los aceites esenciales de sus especies. Estos aceites esenciales son una fuente rica en compuestos bioactivos, cuya diversidad química ha sido caracterizada mediante análisis multivariados. Además, estos estudios han permitido llenar vacíos en la morfología y la filogenia del género.

Los aceites esenciales de diversas especies de *Aniba* han mostrado una amplia gama de actividades farmacológicas, incluyendo efectos antimicrobianos, antiinflamatorios, ansiolíticos y anticonvulsivos.

Compuestos clave como el linalool y el 1-nitro-2-feniletano contribuyen significativamente a estas propiedades, lo que también sustenta su uso tradicional en la medicina herbal (Da Trindade, 2021). En resumen, *Aniba* también se perfila como una fuente valiosa de compuestos naturales, con un gran potencial terapéutico que justifica su continuo estudio.

Finalmente, en *Vibrio parahaemolyticus* no presentó inhibición de ninguno de los dos extractos. Esto puede deberse a que es una bacteria que se encuentra presente en ecosistemas marinos (Achípi, 2017). Las bacterias presentes en ecosistemas marinos, como aguas costeras y estuarinas, pueden estar expuestas a distintos niveles de contaminación ambiental, incluyendo la presencia de antimicrobianos, los cuales actúan como una presión selectiva que influye en el desarrollo y mantenimiento de mecanismos de resistencia (Gordon et al., 2007).

Los vibrios pueden actuar como reservorio y vehículo de resistencia a los antimicrobianos. Esta capacidad se debe a su respuesta a la presión selectiva del ambiente y a su habilidad para diseminar dicha resistencia mediante el intercambio horizontal de material genético (Dang et al., 2006; Poirel et al., 2005).

Conclusión

Urera baccifera y *Aniba magnifica* presentan perfiles fitoquímicos similares, con presencia de alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos y antraquinonas, destacándose *U. baccifera* por su mayor contenido de flavonoides y taninos y, por ende, mayor potencial antioxidante.

Además, ambos extractos muestran actividad antibacteriana frente a *Escherichia coli* y *Pseudomonas* sp., siendo *Urera baccifera* más eficaz, aunque ninguno inhibe a *Vibrio parahaemolyticus*; en conjunto, estas especies poseen potencial para aplicaciones farmacéuticas y nutraceuticas, aunque se requieren investigaciones adicionales para confirmar su seguridad y eficacia médica.

Recomendaciones

Urera baccifera y *Aniba magnifica* presentan perfiles fitoquímicos similares, destacándose *U. baccifera* por su mayor contenido de flavonoides y taninos y, por tanto, mayor potencial antioxidante.

Ambos extractos muestran actividad antibacteriana frente a *E. coli* y *Pseudomonas* sp., siendo *U. baccifera* más efectiva, aunque no presentan acción contra *V. parahaemolyticus*.

Las dos especies tienen potencial para aplicaciones farmacéuticas y nutraceuticas, pero se requieren estudios adicionales para evaluar su seguridad y eficacia.

Referencias bibliográficas

- Achípi (2017). *Vibrio parahaemolyticus*. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. Obtenido de: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Ficha-Peligro-08-Vibrio-parah-v01.pdf>
- Anjali, K.M., Raghav, A., Chauhan, A.S. y Kumar, P. (2026). Terpenos naturales: una visión general de la diversidad estructural y las aplicaciones multifuncionales. *J. Appl. Pharm. Sci.*, 16(04),079-091. <http://doi.org/10.7324/JAPS.2026.274026>
- Armijos, Ch., Cota, L. y González, S. (2014). Traditional medicine applied by the Saraguro yachakkuna: a preliminary approach to the use of sacred and psychoactive plant species in the southern region of Ecuador. *J. Ethnobiology Ethnomedicine* 10: 26. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-26>
- Armijos, Ch., Vita, P., Gilardoni, G. y Vidari, G. (2022). Fitoquímica, actividad biológica y farmacológica de plantas medicinales del sur de Ecuador. Scielo Books, 10-

22. <https://doi.org/10.7476/9789978108260.0002>
- Awang, K., Hadi, A. H. A., Saidi, N., Mukhtar, M. R., Morita, H. y Litaudon, M. (2008). New phenanthrene alkaloids from *Cryptocarya crassinervia*. *Fitoterapia*, 79(4), 308-310. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2007.11.025>
- Bailon-Moscoco, N., Gonzalez-Arevalo, G., Velasquez-Rojas, G., Malagon, O., Zentella Dehesa, A., Ratovitski, E. A. y Ostrosky-Wegman, P. (2015). Phytometabolite Dehydroleucodine induces cell cycle arrest, apoptosis, and DNA damage in human astrocytoma cells through p73/p53 regulation. *Plos One*, 10(8): 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136527>
- Bhat, R., Khedher, N.B., y Khedher, M.B. (2019). Antimicrobial activity of plant extracts: A review of the literature on the effectiveness of natural compounds against bacterial pathogens. *Journal of Ethnopharmacology*, 245, 112-131. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112131>
- Becker, S., y Herkert, P. (2012). Antimicrobial Activity of Extracts Obtained from *Urera baccifera* (L.) Gaudich. *Advances in Life Sciences*, 2(5): 139-143. <https://doi.org/10.5923/j.als.20120205.03>
- Begić, S., Horozić, E., Alibašić, H., Bjelić, E., Seferović, S., Kozarević, E. C., Ibišević, M., Zukić, A., Karić, E. y Softić, M. (2020). Antioxidant Capacity and Total Phenolic and Flavonoid Contents of Methanolic Extracts of *Urtica dioica* L. by Different Extraction Techniques. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry* 21, 207-214. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i2330319>
- Beltrán, E., Díaz, F. y Gómez, H. (2013). Tamizaje fitoquímico preliminar de especies de plantas promisorias de la costa atlántica colombiana. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(4), 619-631.
- Bourgeois, C., Leclerc, É. A., Corbin, C., Doussot, J., Serrano, V., Vanier, J. R., Seigneuret, J. M., Auguin, D., Pichon, C., Lainé, É. y Hano, C. (2016). Nettle (*Urtica dioica* L.) as a source of antioxidant and anti-aging phytochemicals for cosmetic applications. *Comptes Rendus Chimie* 19(9), 1090-1100. <https://doi.org/10.1016/j.crci.2016.03.019>
- Borroto, J., Blanco, M., Rivas, M., Hernández de la Torre, M., Concepción, O. y Trujillo, R. (2005). Meroterpenos (Antraquinonas) en diferentes partes de la Planta de Morinda Royoc L. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 36, 2-8.
- Cabrera, L. A. y Saquipay, C. A. (2014). Contribución al conocimiento de plantas medicinales en la ciudad de Cuenca. [Tesis de Biología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay]. <http://dspace.azuay.edu.ec/handle/datos/3593>
- Carvalho, A. R., Costa, G., Figueirinha, A., Liberal, J., Prior, J. A. V., Lopes, M. C., Cruz, M. T. y Batista, M. T. (2017). *Urtica* spp.: Phenolic composition, safety, antioxidant and anti-inflammatory activities. *Food Research International* 99, 485-494. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.008>
- Carrillo, M. F., Ortiz-Rojas, L. Y., y Chaves-Bedoya, G. (2024). Antibacterial properties of ethanolic extracts from *Melochia pyramidata* L. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 18(1), 3-10.
- Castillo, E. Y. y Córdova, M. E. (2015). Identificación de esteroides en *Asclepias curassavica* (señorita viborana), *Calotropis procera* (Matacoyote), *Thevetia ahouai* (huevo de gato) y *Thevetia peruviana* (Chilca). Tesis de Ingeniería Química, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador.
- Castillo, J. y Moncayo, S. (2019). Actividad biológica y composición química en extractos de *Cucurbita ecuadorensis* H.C. Cutler & Whitaker. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 13(2): 92-104.
- Castillo, G., Zavala, D. y Carrillo, M. (2017). Análisis fitoquímico: Una herramienta para develar el potencial biológico y farmacológico de las plantas. *Tlatemoani: Revista Académica de Investigación*, 8(24): 72-86.
- Chou, T. H., Chen, J. J., Lee, S. J., Chiang, M. Y., Yang, C. W. y Chen, I. S. (2010). Cytotoxic flavonoids from the leaves of *Cryptocarya chinensis*. *Journal of natural products*, 73(9), 1470-1475. <https://doi.org/10.1021/np100014j>
- Contreras-Miranda, J., y Ramirez Marin, M. (2022). Uso de plantas medicinales que se comercializan en Guayaquil, Ecuador. *Manglar* 19(4): 309-316. <http://dx.doi.org/10.57188/manglar.2022.039>
- Cruz, W. J. (2020). Levantamiento etnobotánico de Plantas Medicinales de Comunidad Kichwa Villafloa, Amazonia Ecuatoriana. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Estatal Amazónica]. <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/821>
- Cruz-Gavilanes, T., Cruz-Gavilanes, Y., Cruz Gavilanes, M., Muñoz-Cruz, A. y Quintana-Cruz, D. (2022). La medicina ancestral en la Sierra y su aplicación al cuidado de la salud. *Dom. Cien.*, 8(3): 746-760. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>
- Da Trindade, R. C. S., Xavier, J. K. A. M., Setzer, W. N., Maia, J. G. S. y Da Silva, J. K. R. (2021). Diversidad química y efectos terapéuticos de los aceites esenciales de especies de Aniba de la Amazonia: una revisión. *Plants*, 10 (9), 1854. <https://doi.org/10.3390/plants10091854>
- Damasceno, C. S. B., Higaki, N. T. F., Dias, J. D. F. G., Miguel, M. D. y Miguel, O. G. (2019). Chemical composition and biological activities of essential oils in the family Lauraceae: A systematic review of the literature. *Planta Medica*, 85(13), 1054-1072.
- Dang, H. Y., Zhang, X., Song, L., Chang, Y. y Yang, Y. (2006). Molecular characterizations of oxytetracycline resistant bacteria and their resistance genes from mariculture waters of China. *Mar. Pollut. Bull.*, 11, 1494-1503.
- Davis, R. A., Demirkiran, O., Sykes, M. L., Avery, V. M., Suraweera, L., Fehner, G. A. y Quinn, R. J. (2010). 7', 8'-Dihydrobolactone, a typanocidal α -pyrone from the rainforest tree *Cryptocarya obovata*. *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 20(14), 4057-4059. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2010.05.091>
- Divekar P.A., Narayana, S., Divekar, B.A., Kumar, R., Gadratagi, B.G., Ray, A., Singh, A.K., Rani, V., Singh, V., Singh, A.K., Kumar, A., Singh, R.P., Meena, R.S. y Behera, T.K. (2022). Plant Secondary Metabolites as Defense Tools against Herbivores for Sustainable Crop Protection. *Int. J. Mol. Sci.* 28; 23(5): 2690. <https://doi.org/10.3390/ijms23052690>
- Duran, N., Marcato, P.D. y De Souza, G.I.H. (2016). Antimicrobial activity of *Urtica* species: A review of their potential as therapeutic agents. *Phytotherapy Research*, 30(1), 1-12. <https://doi.org/10.1002/ptr.5534>
- Feng, R., Wang, T., Wei, W., Tan, R. X. y Ge, H. M. (2013). Cytotoxic constituents from *Cryptocarya maclurei*. *Phytochemistry*, 90, 147-153. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2013.01.009>
- Gomes de Melo, J., De Sousa Araújo, T. A., E Castro, T. N. de A., Lyra de Vasconcelos Cabral, D., Do Desterro Rodrigues, M., Carneiro do Nascimento, S., Cavalcanti de Amorim, E. L. y De Albuquerque, U. P. (2010). Antiproliferative activity, antioxidant capacity and tannin content in plants of semi-arid northeastern Brazil. *Molecules*, 15(12), 8534-8542. <https://doi.org/10.3390/molecules15128534>
- Gordon, L., Giraud, E., Ganière, J. P., Armand, F., Bouju-Albert, A. y De la Cotte, N. (2007). Antimicrobial resistance survey in a river receiving effluents from freshwater fish farms. *J. Appl. Microbiol.*, 102, 1167-1176.
- Guamán, F. (2015). Determinación y comparación de la actividad antibacteriana in vitro de extractos de dos especies de origina sobre dos bacterias de importancia clínica. Tesis de Bioquímica Farmacéutica, Facultad de Ciencias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Guaranda, J. (2024). Caracterización fitoquímica y actividad biológica de extractos etanólicos de *Crescentia cujete* L. Tesis de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.

- Gutiérrez, Y., Scull, R., González, A., Fuentes, M., Casanova, R. y Machín, L. (2020). Caracterización físico-química y actividad diurética preliminar de extractos acuosos de *Ureia baccifera* (L.). Revista Cubana de Farmacia 53(3), 11.
- Harborne, A. J. (1982). Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis (Tercera Edición ed.). London: Chapman & Hall.
- Instituto de Botánica. (2016). Flora fanerogámica do Estado de São Paulo - Volume III: Dicotiledóneas (Parte 1). Instituto de Botânica. pp. 149-224.
- Kabera, J. N., Semana, E., Mussa, A. R. y He, X. (2014). Plant secondary metabolites: biosynthesis, classification, function and pharmacological properties. J. Pharm. Pharmacol, 2(7), 377-392.
- Kregiel, D., Pawlikowska, E. y Antolak, H. (2018). *Urtica* spp.: Ordinary plants with extraordinary properties. Molecules, 23(7), 1-21. <https://doi.org/10.3390/molecules23071664>
- Kumar, S. y Pandey, A.K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: A review. Scientific World Journal, 2013, 162-170. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Liu, Y., Rakotondraibe, L. H., Brodie, P. J., Wiley, J. D., Cassera, M. B., Miller, J. S. y Kingston, D. G. (2015). Antimalarial 5, 6-dihydro- α -pyrones from *Cryptocarya rigidifolia*: related bicyclic tetrahydro- α -pyrones are artifacts1. Journal of natural products, 78(6), 1330-1338. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.5b00187>
- Mariño, K. (2023). Determinación del efecto antioxidante y antimicrobiano de extractos de diferentes tipos de ortiga (*Urtica dioica*, *Urtica urens*, *Urtica leptophylla*, *Ureia baccifera*) frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus*. Tesis de biotecnología, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato.
- Meco, J., Pascual, V., & Solà, R. (2016). La utilización de los esteroides vegetales en la práctica clínica: de la química a la clínica. Clínica e Investigación en Arteriosclerosis 28(6), 283-294. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2016.04.001>
- Molina, S. (2022). Evaluación antibacteriana y antifúngica de extractos vegetales de *Vernonanthura patens* y *Kalanchoe pinnata* en condiciones de laboratorio. Tesis de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.
- Mzid, M., Khedir, S. Ben, Salem, M. Ben, Regaieg, W. y Rebai, T. (2017). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*. Pharmaceutical Biology, 55(1), 775-781. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1275025>
- Navas-Flores, V., Chiriboga-Pazmiño, X., Miño-Cisneros, P. y Luzuriaga-Quichimbo, C. (2021). Estudio fitoquímico y toxicológico de plantas nativas del oriente ecuatoriano. CIENCIA UNEMI, 14(35), 26-36. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss35.2021pp26-36p>
- Ortiz, F., Mejia, E. y Espinoza, M. (2021). Antibacterial effect of *Musa acuminata* (Musaceae) against *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Arnaledoa, 28(1), 125-138. <http://dx.doi.org/10.22497/arnaledoa.281.28107>
- Pabon, L. C., & Cuca, L. E. (2010). Aporphine alkaloids from *Ocotea macrophylla* (Lauraceae). Química Nova, 33, 875-879.
- Paladines, G., Lourido, L., Burbano, Z. y Al-Shaghdari, A. (2017). Obtención y caracterización físico-química del aceite de las semillas del mate (*Crescentia cujeia* L.). Cumbres, 3(1), 93-99.
- Palacios, W. A. (2018). Two New Species of Lauraceae from Ecuador. Phytotaxa 346(2), 180-187.
- Paredes, D., Buenaño, M. P. y Mancera, N. J. (2015). Usos de plantas medicinales en la comunidad San Jacinto del Cantón Ventanas, Los Ríos - Ecuador. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.31910/ruclad.v18.n1.2015.452>
- Prieto, J., Pabón, L., Patiño, O., Delgado, W. y Cuca, L. (2010). Constituyentes químicos, actividad insecticida y antifúngica de los aceites esenciales de las hojas de dos especies del género *Ocotea* (Lauraceae). Revista Colombiana de Química, 39, 199-209.
- Prieto, J. A., Patiño, O. J., Plazas, E. A., Pabón, L. C., Ávila, M. C., Guzmán, J. D., Delgado, W. A. y Cuca, L. E. (2013). Natural products from plants as potential source agents for controlling *Fusarium*. Fungicides-Showcases of Integrated Plant Disease Management from Around the World. Croacia: Intech, 233-278.
- Poirrel, L., Liard, A., Rodríguez-Martínez, J. M. y Nordmann, P. (2005). Vibrionaceae as a possible source of Qnr-like quinolone resistance determinants. J. Antimicrob. Chemother, 56(6), 1118-1121.
- Romero-Tapias, O. Y., Perilla-Benítez, J. C., Cedeño-Tapia, S. J., Tapiero-Rojas, J. D. y Tamayo-Ortiz, J. L. (2022). Ancestral traditional medicine in the Ecuadorian health system. Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies, 3(8), 272-286. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i8.587>
- Rondón, M., Moncayo, S., Cornejo, X., Santos, J., Villalta, D., Siguencia, R. y Duche, J. (2018). Preliminary phytochemical screening, total phenolic content and antibacterial activity of thirteen native species from Guayas province Ecuador. Journal of King Saud University-Science, 30(4), 500-505. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2017.03.009>
- Sharma, K., Kumar, V., Kaur, J., Tanwar, B., Goyal, A., Sharma, R., Gat, Y. y Kumar, A. (2019). Health effects, sources, utilization and safety of tannins: A critical review. Toxin Reviews, 1-13. <https://doi.org/10.1080/15569543.2019.1662813>
- Samantha, T., Shyamsundarachary, R., Srinivas, P. y Swamy, R. (2012). Quantification of total phenolic and total flavonoid contents in extracts of *Oroxylum indicum* L. Kurz. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research 5: 177-179.
- Santos, F.A., Lima, J.T. y Oliveira, M.A.P. (2020). The antimicrobial potential of *Aniba* species: An overview of their phytochemistry and biological activities. Molecules, 25(12), 28-43. <https://doi.org/10.3390/molecules25122843>
- Sillagana-Verdezoto, C. (2023). Plantas medicinales de la Amazonia ecuatoriana con actividad antibacteriana: una revisión sistemática. Bases de la Ciencia 8(3), 15-39. <https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v8i3.6708>
- Sorokina, M. y Steinbeck, C. (2020). Review on natural products databases: where to find data in 2020. Journal of cheminformatics, 12(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s13321-020-00424-9>
- Tiwari, D., Pushpa K., Gaira, K., Bhatt, I., Sundriyal, R. y Veena, P. (2023). Predicting phytochemical diversity of medicinal and aromatic plants (MAPs) across eco-climatic zones and elevation in Uttarakhand using Generalized Additive Model. Sci Rep. 13, 10888. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37495-1>
- Universidad de Granada (2012). Cálculo de la concentración mínima inhibitoria de un antibiótico mediante el método de dilución en caldo. Obtenido de: <https://www.ugr.es/~cjl/CML.pdf>
- Vásquez, M. R. (2015). Estudio fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Piper peltatum* L. y *Piper aduncum* L. procedentes de la región Amazonas. Dialnet, 6(1), 105-116.
- Vázquez-Flores, A. A., López-Díaz, J. A., Wall-Medrano, A. y Laura, A. (2012). Taninos hidrolizables y condensados: naturaleza química, ventajas y desventajas de su consumo. Tecnociencia Chihuahua, 6(2), 84-93.
- Verde-Star, M. J., García-González, S. y Rivas-Morales, C. (2016). Metodología científica para el estudio de plantas medicinales. Investigación en plantas de importancia médica. Barcelona, España: OmniaScience. pp.1-40. <http://dx.doi.org/10.3926/oms.335>
- Wladimir, A. A. y Villamar, J. A. (2022). Estudio de los

- alcaloides presentes en el bejuco de la saragoza (*Aristolochia elegans*). Revista Universidad de Guayaquil, 134(1), 67-81. <https://doi.org/10.53591/rug.v134i1.1418>
- Wu, T. S. y Lin, F. W. (2001). Alkaloids of the wood of *Cryptocarya chinensis*. Journal of Natural Products, 64(11), 1404-1407. <https://doi.org/10.1021/np010258i>
- Zambrano-Intriago, L., Buenaño-Allauca, M., Mancera-Rodríguez, N. y Jiménez-Romero, E. (2015). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. Universidad y Salud, 17(1): 97-109.