

Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and toxicity of *Bidens pilosa* L. extracts.
Caracterización de compuestos bioactivos, actividad antioxidante y toxicidad de los extractos de *Bidens pilosa* L.

Autores:

Tuarez-Zambrano, Gema Micaela
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Egresada de la carrera de Ingeniera en Agroindustrias
Chone-Ecuador



gtuarez6495@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0006-9794-9678>

Zambrano-Tuarez, Jorge Anthony
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Egresada de la carrera de Ingeniera en Agroindustrias
Chone-Ecuador



jzambrano3936@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0006-9794-9678>

Zambrano-Vélez, María Isabel
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Magíster en Agroindustrias
Docente Tutor de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias
Chone-Ecuador



maria.zambrano02@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-4286-2501>

Fechas de recepción: 20-JUL-2025 aceptación: 20-AGO-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>
<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La planta de *Bidens pilosa* L ha sido reconocida por sus diferentes propiedades funcionales atribuida a la presencia de diferentes compuestos bioactivos. La presente investigación se desarrolló con el objetivo de identificar los compuestos bioactivos, actividad antioxidante y toxicidad de los extractos de *Bidens Pilosa* L. Se empleó un Diseño Completamente al Azar bifactorial teniendo como Factor A: los tipos de extracciones (maceración y ultrasonido) y Factor B: muestras de las partes de la planta *Bidens pilosa* L. (hojas, tallo, raíz), conformado por seis tratamientos. Se procedió con la obtención de los extractos de acuerdo con cada tratamiento utilizando una dilución de 1:10. En cada tratamiento se analizó la composición química, tamizaje fitoquímico y evaluación de toxicidad del extracto vegetal. Los resultados de la concentración fueron superiores en las hojas con 0,0216 mg.L⁻¹ para el método de maceración y 0,0203 mg.L⁻¹ para el método de ultrasonido. La actividad antioxidante por ABTS fue mayor en la raíz con 263,41 µmol.TEA.g⁻¹ de extracto seco y 336,16 µmol.TEA.g⁻¹. El contenido fenólico fue superior en las hojas por ultrasonido con 70,44 mg.EAG.g⁻¹ y flavonoides hojas por ultrasonido con 474,98 mg.EQ.g⁻¹. El tamizaje fitoquímico mostró una presencia cuantiosa (+++) de alcaloides, catequinas, flavonoides y aminoácidos libres. La mejor toxicidad se reportó en el tratamiento con maceración en las raíces. La planta de *B. pilosa* L. muestra un potencial para ser aprovechado dentro de diferentes industrias gracias a la presencia de diferentes compuestos bioactivos con diferentes propiedades biológicas.

Palabras clave: antioxidantes; extractos; fitoquímicos; toxicidad

Abstract

The *Bidens pilosa* L. plant has been recognized for its different functional properties attributed to the presence of different bioactive compounds. The present research was developed with the objective of identifying the bioactive compounds, antioxidant activity and toxicity of *Bidens pilosa* L. extracts. A completely randomized bifactorial design was used with Factor A: the types of extractions (maceration and ultrasound) and Factor B: samples of the parts of the *Bidens pilosa* L. plant (leaves, stem, root), consisting of six treatments. The extracts were obtained according to each treatment using a 1:10 dilution. In each treatment the chemical composition, phytochemical screening and toxicity evaluation of the plant extract were analyzed. The concentration results were higher in leaves with 0.0216 mg.L⁻¹ for the maceration method and 0.0203 mg.L⁻¹ for the ultrasound method. Antioxidant activity by ABTS was higher in the root with 263.41 µmol.TEA.g⁻¹ of dry extract and 336.16 µmol.TEA.g⁻¹. Phenolic content was higher in leaves by ABTS with 70.44 mg.EAG.g⁻¹ and flavonoids leaves by ABTS with 474.98 mg.EQ.g⁻¹. Phytochemical screening showed a high presence of alkaloids, catechins, flavonoids and free amino acids. A melhor toxicidade foi registada no tratamento de maceração da raiz. A planta *B. pilosa* L. apresenta um potencial para ser explorada em diferentes indústrias devido à presença de diferentes compostos bioactivos com diferentes propriedades biológicas.

Keywords: antioxidants; extracts; phytochemicals; toxicity

Introducción

Las plantas son la fuente principal de materia prima para la obtención de compuestos bioactivos de interés que los convierte en un recurso fundamental con diferentes aplicaciones dentro del ámbito de la salud, la industria alimentaria y diferentes industrias (Taípe *et al.*, 2023). La utilización de extractos de plantas en la industria de los alimentos está directamente relacionada con el aprovechamiento de los compuestos antioxidantes y conservantes naturales que tiene la capacidad de prolongar la vida útil y mejorar la salud del consumidor (Falowo, 2023).

No obstante, el uso de compuestos bioactivos en diferentes sectores comerciales, como la industria farmacéutica y de los alimentos, requiere establecer y estandarizar los procesos de extracción (solvente y método) de los compuestos bioactivos para su posterior aplicación (Vargas *et al.*, 2023). De la misma manera se debe considerar la presencia de compuestos tóxicos en las plantas, cuya composición y concentración dependen del origen e interacción con otros elementos (Gowtham *et al.*, 2024).

La planta de *Bidens pilosa* L., pertenece a la familia Asteraceae, la cual se desarrolla favorablemente en áreas templadas y tropicales en todo el mundo (García-Mayoral *et al.*, 2024). El uso de esta materia prima se ha documentado en regiones como América, África, Asia y Oceanía donde existe un creciente interés por el aprovechamiento de las propiedades anticancerígenas, antiinflamatorias, antibacterianas, antifúngicas, antipalúdicas y antioxidantes (Calderín *et al.*, 2021).

Con base a lo anterior, la investigación se desarrolló con el objetivo de identificar los compuestos bioactivos, actividad antioxidante y toxicidad de los extractos de *Bidens Pilosa* L.

Material y métodos

Lugar de investigación

La investigación se desarrolló en la Facultad de Agrociencias de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone, ubicada en el sitio Ánima, km. 2 ½ Vía Boyacá, en los laboratorios de Química y Biología, Microbiología y Bromatología.

Diseño experimental



La investigación se desarrolló mediante la aplicación de un Diseño Completamente al Azar bifactorial teniendo como Factor A: los tipos de extracciones (maceración y ultrasonido) y Factor B: muestras de las partes de la planta *Bidens pilosa* L. (hojas, tallo, raíz). Se obtuvo un total de seis tratamientos, tres repeticiones y 18 unidades experimentales.

Tabla 1.

Tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Muestras + Tipos de Extracciones	Réplica
T1	A1*B1	Maceración + Hoja	3
T2	A1*B2	Maceración + tallo	3
T3	A1*B3	Maceración + raíz	3
T4	A2*B1	Ultrasonido + hoja	3
T5	A2*B2	Ultrasonido + tallo	3
T6	A3*B3	Ultrasonido + raíz	3

Nota: Extractos de las diferentes partes de la planta aplicando dos métodos.

Recolección, secado y molienda del material vegetal

La planta *B. pilosa* L. fue recolectada en diferentes localidades de la ciudad de Chone, provincia de Manabí en las siguientes coordenadas S 0°36'15.11568", W 80°0'24.01344" y S 0°27'19.8234", W 80°9'2.3742". Durante la recolección, la planta se encontraba en etapa de floración, correspondiente a la estación de verano durante el mes de junio. Las muestras fueron obtenidas mediante la separación cuidadosa de las hojas, tallos y raíces y se lavaron con agua destilada para eliminar cualquier residuo de tierra y otras impurezas. Las muestras se trasladaron a un deshidratador eléctrico (Food deshidratador FD-12) de escala de laboratorio, con capacidad de 12 bandejas de acero inoxidable, a una temperatura de 45 °C por un tiempo de 24 horas. Una vez secas, las muestras se llevaron a un molino eléctrico (IMPORTADORA ATLAS) hasta obtener un tamaño de partícula que osciló entre 150 µm y 450 µm, almacenándolas en bolsas de polietileno para su conservación a temperatura ambiente.

Obtención de los extractos de las diferentes partes de la planta

Los métodos utilizados para obtener los diferentes extractos fueron: maceración y ultrasonido, el material seco y molido se preparó utilizando 10 g de cada parte de la planta



(hoja, tallo y raíz) disueltos en 90 mL de alcohol con una concentración del 70 %. Para cada tratamiento se utilizó una dilución de 1:10 (Por cada gramo de material vegetal se utilizó 10 mL de solvente).

Para el método de maceración, las muestras se mantuvieron en un incubador agitador (marca Stuart) a 35 °C durante 72 horas a una velocidad de 50 rpm. En el caso del método de ultrasonido, las muestras fueron sometidas a un tratamiento en un baño de ultrasonido (marca ISOLAB) a la misma temperatura durante 1 hora. Una vez completados los tratamientos, las muestras se filtraron con papel filtro, y los extractos obtenidos de ambos métodos se almacenaron en frascos de vidrio ámbar, conservándolos en una incubadora de laboratorio (marca BOECO) hasta su análisis.

Determinación de la concentración del extracto

Para determinar el peso seco de los extractos obtenidos mediante los dos métodos, primeramente, se pesaron los tubos de ensayo vacíos utilizando una balanza analítica y se colocó 1 mL de los extractos en cada tubo, utilizando dos tubos por muestra. Los tubos con los extractos fueron colocados en una estufa (marca memmert) a una temperatura constante de 105 °C durante un periodo de 3 horas. Una vez finalizado el proceso de secado, los tubos se transfirieron inmediatamente a un desecador. Tras el enfriamiento, los tubos con los extractos secos se pesaron nuevamente utilizando la misma balanza analítica. Para determinar el peso seco y la concentración de cada muestra se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso seco (mg)} = \text{Peso del tubo de ensayo con residuo (mg)} - \text{Peso del tubo de ensayo vacío (mg)} \quad (1)$$

Concentración:

$$\text{Concentración (mg.mL}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Peso seco (mg)}}{\text{Volumen del extracto (mL)}} \quad (2)$$

Determinación del contenido fenólico total

Se utilizó un volumen de 1000 µL de cada muestra utilizando una pipeta automática para ser transferida a la fiola de 10 mL. Después con una pipeta se aforó la fiola con alcohol al 70 %, las soluciones fueron transferidas a un frasco ámbar para el respectivo análisis. En el método de maceración, la muestra de hoja diluida requirió una dilución secundaria con relación 1:20, donde fue utilizada en el respectivo análisis.



Para ambos métodos se colocaron dos tubos de eppendorf en una gradilla, donde se añadió 200 μ L de la dilución de cada muestra utilizando una pipeta automática, 1500 mL de agua destilada y 100 μ L de reactivo Folin-Ciocalteu, las mezclas se agitaron con un agitador vórtex durante 10 segundos y se dejaron reposar 5 minutos, luego se añadieron 200 μ L de carbonato de sodio al 20 % para homogeneizar la mezcla e incubarla durante 1 hora a temperatura ambiente, protegida de la luz. Finalmente, se realizó la lectura de la absorbancia a 760 nm utilizando un Espectrofotómetro UV-Visible, (marca Thermo Scientific). Los resultados obtenidos se expresaron en mg GAE.g⁻¹ de extracto seco.

Flavonoides

La determinación del contenido de flavonoides se desarrolló mediante la aplicación del método espectrofotométrico Cloruro de aluminio. Se procedió con la mezcla de las alícuotas de los extractos con una solución de AlCl₃ al 2 % y se incubaron durante 30 minutos a temperatura ambiente. La lectura de las absorbancias se desarrolló mediante la utilización de un espectrofotómetro de UV-Vis con una longitud de onda de 415 nm. La concentración de flavonoides se calculó con una curva estándar de quercetina y se expresó en mg QE.100g⁻¹ de extracto seco.

Determinación de la actividad antioxidante

La actividad antioxidante de los tratamientos en estudio se determinó mediante los ensayos ABTS y DPPH. En ambos casos, se utilizaron las mismas diluciones que en el ensayo para el contenido fenólico total. Sin embargo, hubo algunas diferencias en las diluciones específicas para cada método y muestra. En el ensayo ABTS del método ultrasonido, las muestras de hoja requirieron una dilución secundaria con una relación de 1:20. De manera similar, en el ensayo DPPH, la muestra raíz del método de maceración también necesitó una dilución de 1:20. En el caso de las muestras de hoja del método ultrasonido, se utilizó la misma relación de dilución que en el ensayo ABTS.

Ensayo de ABTS (Ácido 2,2'-azino-bis-(3-etiltiazolina-6-sulfónico)

Se prepararon dos tubos Eppendorf en una gradilla, adicionando las muestras con una pipeta automática, para el método de maceración (hoja) 500 μ L (tallo y raíz) 150 μ L de dilución y para el método ultrasonido (hoja) 100 μ L (tallo y raíz) 75 μ L de dilución. Se completó cada tubo con metanol hasta alcanzar un volumen total de 1 mL, considerando la cantidad

previamente añadida de cada dilución y a la mezcla se agregó 1 mL de reactivo ABTS. Las muestras se incubaron a temperatura ambiente (45 minutos) protegidas de la luz. La absorbancia se registró a 734 nm utilizando un espectrofotómetro UV-Visible. Los resultados se expresaron en $\mu\text{mol TEA.g}^{-1}$ de extracto seco.

Ensayo de DPPH (1,1-Difenil-2-picrilhidrazilo)

Se utilizó el mismo proceso y los mismos materiales del ensayo ABTS a diferencia que se añadió 1 mL de reactivo DPPH, para el método de maceración se añadió a los tubos de eppendorf 50 uL de la dilución (hoja) y para el método de ultrasonido 200 uL, (tallo y raíz) en el método maceración 300 uL pero con diferencia que en raíz 200 uL y en el método ultrasonido 50 uL. Donde se midió la absorbancia a 517 nm utilizando un espectrofotómetro UV-Visible. Los resultados se expresaron en $\mu\text{mol TEA.g}^{-1}$ de extracto seco.

Tamizaje fitoquímico

El tamizaje fitoquímico se desarrolló mediante análisis cualitativo considerando los siguientes criterios de valorización: (-) Ausencia; (+) Presencia leve; (++) Presencia notable; (+++) Presencia cuantiosa. Se determinó la presencia de Flavonoides (prueba de Shinoda), Saponinas (prueba de espuma), Azúcares Reductores (prueba de Fehling), Taninos (prueba de Ferricloruro), Catequinas (prueba de carbonato de sodio), alcaloides (prueba de Dragendorff), triterpenos (prueba de Liebermann– Burchard), aminoácidos libres (prueba de Ninhidrina), Cardiotónicos (prueba de Kedde) y (prueba de Agua 2 °C).

Evaluación de la toxicidad del extracto vegetal de ambos métodos

Las Daphnias se adquirieron en un acuario especializado en peces, las cuales se encontraban en estanques de criaderos de crustáceos. Para su preparación y aclimatación, se transfirieron a vasos de precipitación con agua destilada y se mantuvieron a temperatura ambiente durante un período de 12 días, alimentándose con una mezcla de levadura, agua destilada a 35 °C y 0,1 g de Sabouraud Dextrosa Agar.

Posterior se ubicaron los grupos de daphnias juveniles con 6 concentraciones (25, 50 100, 200, 300 y 400 mg.L^{-1}). Se utilizaron 3 muestras al azar para cada uno de los tratamientos en estudio. Se preparó los recipientes plásticos de 18 compartimentos cada uno para cada método de maceración, con un volumen total por compartimiento de 15 mL.

Posteriormente se distribuyeron 30 daphnias por compartimento usando pipetas pasteur plástica. Se llevaron los recipientes que contenían las daphnias a una incubadora a una temperatura de 25 °C por 24 horas. Al finalizar las 24 horas de exposición, se contó el número de daphnias vivas y muertas para calcular el porcentaje de mortalidad y la dosis letal de mortalidad. Las daphnias se consideraron muertas si no exhibían movimiento durante varios segundos de observación.

Análisis estadístico

Los resultados fueron procesados mediante la utilización del programa estadístico InfoStat 2020. Se procedió con el análisis de varianza ANOVA y posterior comparación de medias de Tukey utilizando un nivel de confianza del 95 %.

Resultados

Se efectuó la caracterización de los extractos de *Bidens Pilosa* L de donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2.
Determinación de la concentración de los extractos *Bidens Pilosa* L.

Tratamientos	Concentración (mg.L ⁻¹)
	$\bar{x} \pm D.E.$
T1	0,0216 $\pm$ 0,0016 a
T2	0,0137 $\pm$ 0,0017 b
T3	0,0131 $\pm$ 0,0006 b
T4	0,0203 $\pm$ 0,0019 a
T5	0,0131 $\pm$ 0,0012 b
T6	0,0116 $\pm$ 0,0009 b
p-valor	<0,0001

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes (p>0,05)

Los resultados del análisis de concentración de los extractos de *B. Pilosa* L. (Tabla 2), demostró la presencia de diferencias significativas (p=<0,0001) entre tratamientos, demostrándose una mayor concentración en las hojas mediante la aplicación de ambos métodos de extracción con 0,0216 mg.L⁻¹ para el método de maceración y 0,0203 mg.L⁻¹ para

el método de ultrasonido. Para el resto de las partes de *B. Pilosa* L. junto con los dos métodos de extracción no se encontró diferencias significativas ($p>0,05$) en la concentración del extracto.

Tabla 3.

Determinación de la capacidad antioxidante, fenoles totales y flavonoides de extractos de *B. Pilosa* L.

Tratamientos	Capacidad antioxidante ABTS*	Capacidad antioxidante DPPH*	Fenoles totales**	Flavonoides***
T1	46,81±3,44 b	76,34±29,86 cd	52,72±13,57 ab	56,04±16,68 c
T2	72,59±21,60 b	38,85±5,48 d	42,11±4,61 bc	81,59±5,77 c
T3	85,48±27,68 b	72,67±27,66 cd	49,07±10,71 ab	149,68±26,35 b
T4	217,13±26,26 a	97,44±18,96 c	70,44±10,63 a	474,98±29,35 a
T5	219,06±14,63 a	234,92±1,32 b	17,67±0,94 d	53,62±13,25 c
T6	263,41±35,14 a	336,16±20,91 a	22,49±2,74 cd	71,66±4,74 c
P-Valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p>0,05$); *: $\mu\text{mol TEA.g}^{-1}$ de extracto seco; ** mg GAE. g^{-1} de extracto seco; ***mg QE. 100g^{-1} de extracto seco.

El análisis de la capacidad antioxidante (Tabla 3) por medio del método de ABTS arrojó la presencia de diferencias significativas ($p=<0,0001$) entre tratamientos. Los resultados del estudio muestran que los resultados del método de extracción por ultrasonido arrojaron una mejor capacidad antioxidante para cada una de las partes de la planta evaluada, siendo superior en la raíz con 263,41 $\mu\text{mol.TEA.g}^{-1}$ de extracto seco de extracto seco. De la misma manera, la capacidad antioxidante por medio del método de DPPH arrojó como resultados un promedio de 336,16 $\mu\text{mol.TEA.g}^{-1}$ de extracto seco de extracto seco por medio de la utilización del ultrasonido en las raíces.

Los resultados del contenido de fenoles totales de los tratamientos en estudio demostraron diferencias significativas ($p=<0,0001$), donde el extracto de las hojas extraídas por ultrasonido alcanzó un mayor aporte de fenoles con 70,44 mg.EAG. g^{-1} . Por su parte, el contenido de flavonoides arrojó como resultados una mayor presencia de este componente en las muestras de hojas por medio de la extracción por ultrasonido con un promedio de

474,98 mg.EQ.g⁻¹. De la misma manera, se encontró que las raíces por medio del método de maceración mostraron una alta presencia de flavonoides con 149,68 mg.EQ.g⁻¹, sin embargo, se obtuvo una menor capacidad antioxidante.

Tabla 4.

Tamizaje fitoquímico de los extractos de *B. Pilosa* L.

Metabolitos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Taninos	++	+	+	++	+	+
Saponinas	+	+	+	+	+	+
Catequinas	+++	++	++	++	++	++
Flavonoides	+++	++	+	++	++	++
Alcaloides	+++	+++	+++	+++	+	+++
Triterpenos	-	-	-	-	-	-
Aminoácidos Libres	+++	+++	++	+++	+++	++
Azucares	+	+++	+++	+	+++	+++
Reductores	+	+++	+++	+	+++	+++
Cardiotónicos	+	-	+	+++	-	-
Resina	-	-	-	-	-	-

(-) Ausencia; (+) Presencia leve; (++) Presencia notable; (+++) Presencia cuantiosa

La presencia de taninos fue similar en las hojas con ambos métodos de extracción con una presencia notable (++), en tanto que para las demás muestra se obtuvo una presencia leve (+). Por otra parte, el contenido de catequinas y flavonoides fue superior en las hojas por el método de extracción de maceración con una presencia cuantiosa (+++), en tanto que para las demás partes con los métodos de extracción se encontró una presencia notable (++) a excepción del método de maceración para la raíz donde se documenta una presencia leve (+) de flavonoides.

La presencia de alcaloides y los aminoácidos libres demostraron como resultados presencia cuantiosa (+++), y presencia notable (++) a excepción del tallo donde se obtuvo una presencia leve (+) de alcaloides. Los triterpenos se mostraron negativos (-) para los tratamientos estudiados, al igual que la presencia de resinas, la cual se mantuvo ausente en cada

tratamiento. Los resultados del análisis de azúcares reductores mostró una mayor presencia en tallos y raíces (+++), mientras que las hojas presentaron concentraciones menores (+).

Tabla 5.

Ensayo de toxicidad de los extractos de *B. Pilosa* L.

Concentraciones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
25 mg.L ⁻¹	3,33	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00
50 mg.L ⁻¹	6,67	0,00	3,33	6,67	22,23	3,27
100 mg.L ⁻¹	16,67	56,67	3,33	8,53	40,00	7,51
200 mg.L ⁻¹	76,67	90,00	3,33	50,00	86,67	66,67
300 mg.L ⁻¹	86,67	100,00	3,33	86,67	100,00	70,00
400 mg.L ⁻¹	100,00	-	6,67	100,00	-	100,00
DL ₅₀	154,81	95,65	-	197,08	179,96	127,16

Los resultados del análisis de toxicidad (Tabla 5), de los extractos de *B. Pilosa* L. demostraron que de acuerdo con los ensayos se demostró que las raíces alcanzaron una mayor toxicidad en relación con las hojas y tallo, los cuales mostraron una baja toxicidad por ambos métodos de extracción.

El análisis de mortalidad para los tratamientos en estudio demostró que el aumento en la concentración de las diluciones alcanzó una mejor respuesta sobre el porcentaje de mortalidad de *Daphnia* spp. Los resultados del estudio demostraron que en concentraciones de 25–100 mg.L⁻¹, mostró una mayor variabilidad en el porcentaje de mortalidad, no obstante, para las concentraciones superiores a 300 mg.L⁻¹ se puede apreciar mortalidad superior al 86 % y en muchos casos el 100 %.

Discusión

A partir de los resultados del análisis de la concentración, se demostró que los métodos de extracción fueron mejor en las hojas debido a una mayor solubilización de los compuestos presentes en el material vegetal que contrasta con los criterios expuestos por Calderín *et al.*, (2021) y Nguyen *et al.* (2023) donde se ha demostrado mejores resultados al caracterizar las hojas y flores de *Bidens pilosa*. Adicionalmente se ha reportado la presencia de diferentes metabolitos secundarios que tienen diferentes funciones fisiológicas y que actúan como

mecanismo de defensa en la planta, además de la gran utilidad en aplicaciones dentro de la industria alimentaria, farmacológica, entre otras (Angelini *et al.*, 2021).

Con relación de la capacidad antioxidante, los resultados de investigaciones preliminares muestran que el método de extracción por ultrasonido favorece a la liberación de compuestos antioxidantes debido a los procesos de cavitación acústica, la cual se caracteriza por el rompimiento de la pared celular y consigo mejora la transferencia de los metabolitos secundarios (Malpica *et al.*, 2024). De la misma manera, Pinto *et al.* (2025), en infusiones de hojas enteras y molidas secas de *B. Pilosa* L. obtuvo como resultados un valor de 93,78 mg.Eq-Trolox.g⁻¹ hoja, lo que contrasta una excelente actividad antioxidante. Por otra parte, al contrastar los resultados del contenido de fenoles, Karupppiah *et al.* (2023), muestran rangos de 9,03 y 179,31 mg.GAE.g⁻¹ de PS de extracto en las hojas y la corteza del tallo, respectivamente, sin embargo, estos valores difieren los reportados en esta investigación.

El reporte del tamizaje fitoquímico (Tabla 4) muestran variabilidad en la presencia de los metabolitos secundarios en las partes de la planta de *Bidens pilosa* L con los dos métodos de extracción, la cuales son influenciadas por factores como el área de cultivo, condiciones ambientales, composición nutricional del suelo y la presencia de factores bióticos (Prieto *et al.*, 2021). En este sentido, los resultados mostraron la presencia de taninos en los tratamientos estudiados, los cuales se caracterizan por poseer propiedades astringentes, antibacterianas y antioxidantes (Javed *et al.*, 2025). A su vez, se ha documentado que la presencia de los taninos disminuye la actividad de enzimas bacterianas, mediante la quelatación de iones imprescindibles para el desarrollo de funciones catalíticas de las proteínas (Pérez *et al.*, 2021).

De la misma manera, los resultados del tamizaje fitoquímico coinciden con los valores reportados por Chafila y Silva *et al.* (2022), al efectuar una caracterización de los metabolitos secundarios de *B. pilosa* L. reporta la presencia de alcaloides, flavonoides, glucosídicos, saponinas, taninos, terpenoides y esteroides. Por su parte, Pérez *et al.* (2021), al evaluar la presencia de metabolitos secundarios extractos de hojas de *B. pilosa* L. documentan una presencia notable (++) de flavonoides, los cuales de acuerdo con los criterios de Adeniyi *et al.* (2025), estos compuestos son reconocidos por sus propiedades analgésicas, antimicrobianas, antiinflamatorias.

Como se observó en los resultados de azúcares reductores, se encontró una mayor presencia de estos compuestos en las raíces y tallos, el cual está relacionado con la presencia de algunos azúcares que pueden incidir sobre los radicales libres en conjunto con los polifenoles (Beltrán *et al.*, 2021).

Los mayores efectos sobre de toxicidad están relacionados con la presencia de diferentes metabolitos potencialmente citotóxicos en las raíces, entre los que se encuentran alcaloides y otros metabolitos secundarios como poliacetilenos, flavonoides, terpenos, esteroides (Mwesigwa *et al.*, 2024). De la misma manera Leite *et al.* (2022), documentan que los extractos de *B. Pilosa* L. tanto para las hojas y flores ha demostrado resultados favorables sobre la mortalidad y actividad ovicida de diferentes tipos de moluscos acuáticos.

Los resultados expuestos por Van *et al.* (2019), al utilizar concentraciones de 250 y 500 mg.L⁻¹ muestran un importante efecto inhibitorio con diferencias significativas sobre el crecimiento de *M. aeruginosa*, mientras que para las concentraciones más bajas (50-125 mg.L de DWE) se obtuvo una inhibición leve o casi nula.

Conclusiones

La evaluación antioxidante demostró tener una incidencia significativa sobre los valores de capacidad antioxidante y flavonoides, a pesar de encontrarse valores discordantes entre fenoles/flavonoides y capacidad antioxidante, lo que contrasta la presencia de otros compuestos antioxidantes. De la misma manera se obtuvo que el ensayo de toxicidad de los extractos de *Bidens pilosa* mostró variaciones de acuerdo con las concentraciones, sin embargo, se obtuvo que la mayor toxicidad se obtuvo en T2 con una DL₅₀ de 95,65 mg·L⁻¹.

Referencias bibliográficas

- Adeniyi, A., Olufunke, O., Usman, I., y Owu, U. (2025). Unraveling the reproductive potential of selected flavonoids in *Biden pilosa*: a comprehensive review. *Phytomedicine Plus*, 5(2). 100784.
<https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2025.100784>
- Angelini, P., Matei, F., Flores, A., Pellegrino, R., Vuguziga, L., Venanzoni, R., Tirillini, B., Emililiani, C., Orlando, G., Menghini, G., & Ferrante, C. (2021). Metabolomic



profiling, antioxidant and antimicrobial activity of *Bidens pilosa*. *Processes*, 9(6), 903. <https://doi.org/10.3390/pr9060903>

- Beltrán, Y., Morris, H., Domínguez, D., Batista, P., y Llauradó, G. (2021). Composición micoquímica y actividad antioxidante de la seta *Pleurotus ostreatus* en diferentes estados de crecimiento. *Acta Biológica Colombiana*, 26(1), 89-98. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v26n1.84519>
- Calderín, M., Mendoza, A., y Díaz, M. T. (2021). Actividad farmacológica y composición fitoquímica de *Bidens pilosa* L. *Revista Cubana de Farmacia*, 54(4), 1-23. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubfar/rcf-2021/rcf214j.pdf>
- Chafra, A., y Silva, L. (2023). Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de los extractos de *Bidens pilosa* L. y *Eryngium foetidum* L. *Polibotánica*, (55), 109-119. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.55.8>
- Falowo, B., Muchenje, V., Hugo, A., Aiyegoro, A., & Fayemi, O. (2017). Antioxidant activities of *Moringa oleifera* L. and *Bidens pilosa* L. leaf extracts and their effects on oxidative stability of ground raw beef during refrigeration storage. *CyTA-Journal of Food*, 15(2), 249-256. <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1243587>
- García, E., Granados, I., López, R., Gálvez, A., y Barbosa, F. (2024). Flora arvense en regiones cafetaleras de la zona centro de Veracruz, México. *Polibotánica*, (57), 23-43. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.57.2>
- Gowtham, G., Shilpa, N., Singh, S., Aiyaz, M., Abhilash, R., Nataraj, K., Amruthesh, A., Ansari, M., Alomary, M., & Murali, M. (2024). Toxicological effects of nanoparticles in plants: Mechanisms involved at morphological, physiological, biochemical and molecular levels. *Plant Physiology and Biochemistry*, 210, 108604. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108604>
- Javed, B., Munir, M., Abdullah, S., Ahmad, M., Abbasi, B. A., Dawood, S., & Zhang, L. (2025). Phenolic Compounds Diversity of Genus *Bidens*. *In The Genus Bidens*. 99-116. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-96-4257-1_8



- Karuppiah, M., Keketso, M., y Matamane, R. (2023). Antioxidant Activity of Extracts from *Bidens pilosa*-A Medicinal Plant from the Kingdom of Lesotho. *Fine Chemical Engineering*, 4. 110-124. <https://ojs.wiserpub.com/index.php/FCE/article/view/2751>
- Leite, J., Silva, E., Santos, A., & Faria, X. (2022). Natural products as a control measure of the *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae). *Brazilian Journal of Biology*, 84, e260065. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.260065>
- Malpica, B., Acosta, A., Benedito, J., y Castillo, I. (2024). Efecto de tres métodos de extracción en el rendimiento, actividad antioxidante, fenoles totales y estabilidad de extractos de hojas de *Plectranthus amboinicus*. *CienciaUAT*, 18(2), 91-106. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v18i2.1797>
- Mwesigwa, A., Ssempijja, S., & Kyada, A. (2024). Mechanistic insight into pharmacological effects of secondary metabolites from *Bidens pilosa*. *Phytochemistry Reviews*, 1-37. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11101-024-10011-7>
- Nguyen, H., Vu, C., Hanh, Q., Vo, X., Nguyen, V., Nguyen, N., ... & Baranyai, L. (2023). Comparative analysis of phenolic content and in vitro bioactivities of *Bidens pilosa* L. flowers and leaves as affected by extraction solvents. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100879. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100879>
- Pérez, Y., Amaro, D., Robledo, L., Martínez, M., y Rondón, J. (2021). Caracterización fitoquímica y antibacteriana de cinco plantas arvenses presentes en la provincia de Matanzas, Cuba. *Centro Agrícola*, 48(3), 32-42. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852021000300032&script=sci_arttext
- Pinto, R., Santisteban, P., Fuertes, M., y Ramírez, M. (2025). Filtrante a base de hojas de *Bidens pilosa* L.: Elaboración y determinación de su capacidad antioxidante, antiinflamatoria, sensorial y microbiológica. *Agroindustrial Science*, 15(1), 33-40. <http://doi.org/10.17268/agroind.sci.2025.01.03>
- Prieto, J., Prieto, F., Hernández, A., Quijada, M., Aquino, E., y Acevedo, A. (2021). Agrohomeopathy: New tool to improve soils, crops and plant protection against various stress conditions. Review. *Argentinian Horticulture/Horticultura*

<https://considera.org/downloads/Published%20Papers/AgrohomeopatiaRevision.pdf>

- Taípe, F., Huaraca, R., Merino, I., Flores, N., Agreda, H., y Quispe, S. (2023). Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de aceites esenciales en hojas de plantas medicinales. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ALFA*, 7(21), 547-559. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/540/5404632004/>
- Van, Q., Tran, T. H., Pham, T. N., Van Thuoc, D., Cao, V. D., & Boo, K. H. (2019). Inhibitory effects of *Bidens pilosa* plant extracts on the growth of the bloom-forming alga *Microcystis aeruginosa*. *Water, Air, & Soil Pollution*, 230, 1-16. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-019-4077-1>
- Vargas, J., Ruíz, A., Vera, C., Briano, A., y Barrientos, L. (2023). Obtención de compuestos bioactivos de plantas medicinales. *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 54, 122-134. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2221-24422023000100122&script=sci_arttext

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.