



Caracterización de las propiedades antioxidantes, fisicoquímicas y toxicológicas de una infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada

Moreira-Zambrano, Naila Daniela; Zambrano López, María Estefanía y Muñoz-Murillo, José Patricio

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Agrociencias, Carrera de Agroindustrias. Sitio Anima, Km 2 ½ vía Chone-Boyacá, Manabí, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0008-6767-1788> nmoreira2309@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-0080-6672> mzambrano9409@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9161-685X> jose.munoz@utm.edu.ec

ASA/Artículo

doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.20474198>

Recibido: 05-10-2025

Aceptado: 21-04-2026

RESUMEN

La flor de *Cordia lutea* contiene una serie de compuestos bioactivos interesantes para la formulación de bebidas. El objetivo de estudio fue evaluar la caracterización de las propiedades antioxidantes, fisicoquímicas y toxicológicas de una infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada. Se trabajó con un diseño completamente al azar, se formularon cuatro tratamientos diferentes (0,5 g, 1,0 g, 1,5 g y 2,0 g de *Cordia lutea* deshidratada CLD). Se evaluó el contenido de metales pesados en la muestra de CLD, en las infusiones se caracterizaron las propiedades fisicoquímicas, antioxidantes, fenoles totales y calidad microbiológica, se aplicó una prueba de Tukey al 0,05%. La CLD mostró un bajo contenido de cadmio (<0,04 mg/kg) y plomo (0,07 mg/kg). Las infusiones presentaron niveles de pH: $5,82 \pm 0,10$ - $5,94 \pm 0,02$; ausencia de viscosidad, turbidez: $9,43 \pm 1,12$ - $38,37 \pm 6,62$ NTU; L*: $81,63 \pm 0,73$ - $96,5 \pm 0,36$; a*: $-8,43 \pm 0,96$ - $-0,30 \pm 0,81$; b*: $28,23 \pm 2,86$ - $38,57 \pm 4,33$; antioxidantes DPPH $304,4 \pm 62,5$ y ABTS $421,1 \pm 91,0$ $\mu\text{mol Trolox Equivalente/ 100 mL}$; fenoles totales $33,25 \pm 4,92$ - $89,25 \pm 5,74$ Ácido Gálico Equivalente/ 100mL y ausencia de patógenos (*Salmonella*, *Clostridium*, *E. coli*). El T4 figura como el mejor tratamiento a nivel funcional, todas las infusiones cumplieron con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2392. Dada la baja carga toxicológica en el material vegetal y la presencia de antioxidantes en la infusión de flor de *Cordia lutea* esta bebida puede ser aprovechada a nivel agroindustrial como posible alimento funcional.

Palabras clave: *Cordia lutea*, antioxidantes, flor, muyuyo.



Characterization of the antioxidant, physicochemical and toxicological properties of an infusion of dehydrated *Cordia lutea* flower

ABSTRACT

The *Cordia lutea* flower contains a number of bioactive compounds of interest for beverage formulation. The objective of this study was to evaluate the antioxidant, physicochemical, and toxicological properties of an infusion of dehydrated *Cordia lutea* flower. A completely randomized design was used, and four different treatments were formulated (0.5 g, 1.0 g, 1.5 g, and 2.0 g of dehydrated *Cordia lutea* CLD). The heavy metal content of the CLD sample was evaluated, and the physicochemical properties, antioxidant activity, total phenols, and microbiological quality of the infusions were characterized using a Tukey test at the 0.05% significance level. The CLD showed low cadmium (<0.04 mg/kg) and lead (0.07 mg/kg) content. The infusions presented pH levels of 5.82 ± 0.10 to 5.94 ± 0.02 . absence of viscosity, turbidity: $9.43 \pm 1.12 - 38.37 \pm 6.62$ NTU; L*: $81.63 \pm 0.73 - 96.5 \pm 0.36$; a*: $-8.43 \pm 0.96 - -0.30 \pm 0.81$; b*: $28.23 \pm 2.86 - 38.57 \pm 4.33$; antioxidants DPPH 304.4 ± 62.5 and ABTS 421.1 ± 91.0 $\mu\text{mol Trolox Equivalent/ 100 mL}$; Total phenols $33.25 \pm 4.92 - 89.25 \pm 5.74$ Gallic Acid Equivalent/100mL and absence of pathogens (*Salmonella*, *Clostridium*, *E. coli*). T4 is considered the best treatment in terms of functionality; all infusions met the requirements established in the NTE INEN 2392 standard. Given the low toxicological load in the plant material and the presence of antioxidants in the *Cordia lutea* flower infusion, this beverage can be used at the agro-industrial level as a potential functional food.

Keywords: *Cordia lutea*, antioxidants, flower, muyuyo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la comunidad científica muestra interés en la búsqueda e identificación de fuentes naturales, como las plantas medicinales, que presenten fitoquímicos con relevancia biológica y con perfil nutrimental superior a los alimentos industrializados, con el fin de ser aprovechados a nivel agroalimentario y farmacéutico (Villegas y Reyes, 2022). De acuerdo con Moreira y Sacón (2024) el uso de plantas silvestres varía según ciertos factores como culturales, ecológico, tecnológicos y socioeconómicos, así como también la variante que existe entre población silvestre y cultivadas, misma que al crecer muestran diferencias en sus propiedades químicas, llegando a ser mayores o menores según el lugar donde se cultivan o crecen libremente.

Las plantas medicinales tienen una contribución importante en el sistema de salud de comunidades locales, ya que son usadas de manera frecuente por la mayoría de las poblaciones rurales (Zambrano et al. 2015), particularmente se consumen por medio de infusiones o extractos para aliviar diversas patologías respiratorias, cólicos gastrointestinales, fiebre o inclusive casos como

varicela (Corpus y Ruiz, 2023), esto se debe a que son un fuente de principios activos, que presentan un efecto positivo frente a una amplia gama de enfermedades degenerativas, debido a sus compuestos antioxidantes, polifenoles, flavonoides, esteroides, esteroles y terpenos (Hernández et al. 2022).

La *Cordia lutea* "muyuyo" es un árbol pequeño que crece en Sudamérica (Ecuador, Colombia, Perú) y en la Polinesia, pertenece a la familia Boraginaceae. Esta planta es ampliamente utilizada en la medicina natural: una infusión, hecha con las flores secas (Castro et al. 2022) forma parte de un tratamiento eficaz y seguro para mejorar la función hepática, además, posee actividad protectora sobre la mucosa gástrica, actividad antiinfecciosa, anticancerígena y antialérgica (Ruiz et al. 2021).

Los estudios realizados en los últimos años reportan importantes avances en identificar los fitoconstituyentes (Triterpenos, catequinas, fenoles, flavonoides, antocianidinas) de la flor de *Cordia lutea* (Mendocilla et al. 2018), sin embargo, debido a la escasa limitación de estudios científicos se requiere profundizar más investigaciones sobre su contenido toxicológico y antioxidante, dado que aún se sigue considerando como medicina alternativa en comunidades locales, limitando su

aprovechamiento agroindustrial en el desarrollo de bebidas funcionales.

Las infusiones de flores deshidratadas son una de las bebidas más consumidas a nivel alimentario como té, refresco y tradicionalmente como remedio (Ordoñez et al. 2020), por lo tanto, es importante buscar alternativas innovadoras para el desarrollo de infusiones saludables. Bajo este contexto, en este estudio se planteó evaluar la caracterización de las propiedades antioxidantes, fisicoquímicas y toxicológicas de una infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la experimentación

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Análisis Biológico y Agroalimentario de la Facultad de Agrociencias de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone. Geográficamente está ubicada en el km 2½ vía Boyacá, sitio Ánima a 0°41'17" de latitud Sur y 80°7' 25.60" de longitud Oeste.

El análisis de metales pesados se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianálityca S.A, ubicado en El Pinar, Quito, Ecuador.

Diseño experimental

Se trabajó con un diseño completamente al azar (DCA), el factor en estudio correspondió a la concentración de flor de *Cordia lutea* deshidratada (CLD), estableciendo 4 niveles al 0,5 g, 1,0 g, 1,5 g y 2,0 g, con tres réplicas respectivamente, obteniendo un total de 12 unidades experimentales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Formulación de los tratamientos experimentales

Tratamientos	Código	Factor	Réplica
A:			
CLD g			
1	T1	0,5	3
2	T2	1,0	3
3	T3	1,5	3
4	T4	2,0	3

Procedimiento experimental

Para la elaboración de la infusión, se recolectaron flores de *Cordia lutea* en plantaciones ubicadas en el sector el Junco, cantón Tosagua, provincia de Manabí, las cuales fueron recolectadas a mano, se seleccionaron aquellas con color amarillo uniforme, brillante, sin daños físicos, ni presencia de plagas y hongos, posteriormente, se almacenaron en canastillas plásticas perforadas y se trasladaron

al Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Agrociencias, Universidad Técnica de Manabí.

Las flores se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio a 20 ppm, luego se realizó un enjuague con agua destilada, posteriormente las flores se deshidrataron en una estufa marca BYRD de acero inoxidable a temperatura de 40 °C por un tiempo de 24 horas, deshidratadas las flores se trituraron en un mortero manual, luego de acuerdo a cada tratamiento establecido en el Cuadro 2 se almacenaron las flores trituradas en bolsas de papel filtro para té con cordón, las muestras se añadieron de forma individual en 100 ml de agua con temperatura de 80 °C por un tiempo de 5 minutos para la obtención de la infusión.

Cuadro 2. Formulación de la infusión de flor de *Cordia lutea*

Insumos	T1	T2	T3	T4
Agua (ml)	100	100	100	100
Flor de <i>Cordia lutea</i> (g)	0,5	1,0	1,5	2,0

Análisis de laboratorio

Determinación de las propiedades fisicoquímicas y toxicológicas en flor deshidratada de *Cordia lutea*.

En la flor deshidratada se evaluó el contenido de cenizas por medio del método NTE INEN-ISO 2171, humedad y materia seca según el método de ensayo NTE INEN-ISO 1442. Los metales pesados se evaluaron entorno a los métodos interno del laboratorio Multianálityca S.A, cadmio según el método SM, Ed. 24, 2023, 3111B-Cd/ AAS llama aire C2H2 y plomo de acuerdo al método de ensayo EPA 3005 A, Rev. 01, 1992, EPA 6010 B, December 1996, SM Ed. 24, 2023, 3120 B/ Espectroscopía de emisión atómica con plasma inductivo acoplado ICP.

Determinación de las propiedades fisicoquímicas, antioxidantes y microbiológicas de la infusión de *Cordia lutea* **Fisicoquímicas**

En las infusiones de flor de *Cordia lutea* se evaluó el pH según el método NTE INEN-ISO 1842, turbidez por medio de un equipo Turbidímetro, viscosidad de acuerdo al método de ensayo instrumental Viscosímetro rotacional, sólidos solubles mediante el método NTE INEN-ISO 2173 y colorimetría por medio de un Colorímetro CIELab.

Antioxidantes: la actividad antioxidante en la infusión se determinó por medio de los métodos de ensayo espectrofotométrico ABTS y DPPH, fenoles totales según el método espectrofotométrico Folin Ciocalteu.

Microbiológicos: se analizó el conteo de microorganismos patógenos como *Salmonella* (NTE INEN 1529-10), *Clostridium sulfito reductores* (NTE INEN 1529.18.2013) y *E. coli* (ISO 16649-3).

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos experimentales se utilizó el Software estadístico Minitab 18. Se aplicó un análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% de significancia y 95% de confianza. Los resultados se interpretaron en media \pm desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición proximal de flor *Cordia lutea* deshidratada

En el Cuadro 3 se detalla la composición proximal de la flor de *Cordia lutea* deshidratada, se determinó un contenido de humedad por debajo del 10% lo cual indica que el material experimental presenta una menor susceptibilidad al deterioro microbiológico, garantizando estabilidad durante el almacenamiento. El elevado porcentaje de materia seca obtenido ($92,60 \pm 0,58\%$) indica una alta concentración de compuestos nutricionales establecidos en la matriz vegetal, por otra parte, el contenido de cenizas ($6,61 \pm 0,07\%$) refleja la presencia de minerales totales en baja proporción, la

magnitud de estos valores varia entorno al tiempo de deshidratado para MS, así como el tipo de especie y acumulación de minerales presentes en diversas partes de la planta (Ushie et al. 2022).

Respecto a los parámetros toxicológicos, se determinó que tanto el contenido de cadmio y plomo se encuentran por debajo de los límites internacionales establecidos por la OMS y diversas farmacopeas las cuales establecen rangos de 0,3 – 1,0 mg/kg para cadmio y máximo 10 mg/kg para plomo en material vegetal seco de plantas medicinales (Vinogradova et al. 2023), esta reducción de contaminantes tóxicos logró evidenciar que el material analizado cumple con criterios de inocuidad, lo cual confirma la seguridad de la muestra de flor deshidratada para la elaboración de productos de consumo humano como las infusiones funcionales.

Cuadro 3. Composición fisicoquímica y toxicológica de flor de *Cordia lutea* deshidratada.

Parámetros	Resultados	Unidad
Humedad	$7,44 \pm 0,55$	%
Cenizas	$6,61 \pm 0,07$	%
Materia seca	$92,60 \pm 0,58$	%
Cadmio	$< 0,04$	mg/Kg
Plomo	$0,07 \pm 0,00$	mg/kg

Nota: valores expresados como media \pm desviación estándar (n=3).

Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de la infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada

Los parámetros fisicoquímicos y funcionales de los tratamientos en estudio mostraron variaciones significativas (Cuadro 4) a excepción del pH, parámetro que no presentó significancia estadística entre las formulaciones establecidas ($p = 0,075$), registrando resultados en un rango de 5,82 – 5,94, lo cual indica que las infusiones fueron ligeramente ácidas, esto permite verificar una estabilidad fisicoquímica de este compuesto independientemente de la concentración de flor deshidratada en la bebida, aquellos resultados se encuentran cercanos al expuesto por Buszniez et al. (2017) quienes determinaron un pH de 5,54 en infusiones de flores amarillas de sarandí *Phyllanthus sellowianus*.

La viscosidad no manifestó variación entre las formulaciones experimentales, manteniéndose en valores de $0,00 \pm 0,00$ cP, esto indica una baja presencia de polisacáridos solubles los cuales son responsables del comportamiento reológico de las bebidas. En cuanto a la turbidez, este parámetro aumentó de manera significativa ($p = 0,000$) conforme se incrementaba el material vegetal en cada tratamiento, siendo menor su resultado para el T1 con $9,43 \pm 1,12$ NTU y mayor turbidez para el T4 con $38,37 \pm 6,62$

NTU, aquello permite corroborar una alta concentración de sólidos en suspensión en tratamientos con 1,5 y 2 g de flor de *Cordia lutea* deshidratada. Según Muriqi et al. (2025) una mayor disolución de sustancias químicas o descomposición de polímeros en el té, puede aumentar la turbidez de las soluciones, por otra parte, Mustafa y Harbourne (2024) indicaron que los consumidores pueden decidir sobre la calidad de una bebida como las infusiones por el nivel de turbidez que estas presenten, por lo tanto, una infusión con alta turbidez puede significar un producto de baja calidad y desfavorable desde el punto de vista sensorial.

Los sólidos solubles presentaron significancia estadística entre los tratamientos experimentales, de acuerdo a la prueba de Tukey, el T4 fue la formulación con máximo valor ($0,50 \pm 0,00\%$) mientras que, el T1 y T2 presentaron ausencia de este compuesto, lo cual confirma una mayor difusión de compuestos solubles al medio acuoso de la infusión de flor deshidratada. Estos resultados se encuentran superiores con los indicados en la literatura de Ramirez et al. (2023) quienes demostraron un valor de 0,15 – 0,30% de sólidos solubles totales en infusiones con hierba luisa, lanche y stevia, al contrario, Luque et al. (2024) determinaron un valor de 1,0% de SST en una bebida con infusión

de Oolong, de acuerdo con los autores a mayor tiempo de lixiviación, mayor concentración de SST se producirá en la infusión mientras las muestras estén sumergidas en el agua caliente.

En la escala CIELab se determinó significancia estadística para los parámetros L*, a* y b*, la luminosidad (L*) disminuyó progresivamente con el aumento de la concentración de la flor deshidratada, indicando un leve oscurecimiento de la infusión. El parámetro a* mostró un desplazamiento significativo hacia tratamientos con valores menos negativos, evidenciando una reducción en el matiz verde, mientras que la variable b* incrementó ligeramente, lo cual reflejó intensificación de la tonalidad amarilla, esto indica una mayor extracción de pigmentos responsables del color amarillo en la infusión. Al contrario, Hurtado y Mendoza (2015) determinaron un mayor oscurecimiento y pérdida de intensidad en las coordenadas a y b (rojo – amarillo) en un extracto acuoso de hojas de teca. Otros estudios como el Saltos et al. (2025) determinaron un color amarillo de mediana intensidad en una bebida fermentada con infusión de té negro *Camelia sinesis*, resultados cercanos a los expuestos en esta investigación.

Respecto a la actividad antioxidante, tanto ABTS y DPPH mostraron significancia

estadística entre los tratamientos, es decir, un aumento significativo de este parámetro funcional a medida que aumentaron las concentraciones de flor deshidratada. Los valores de ABTS incrementaron de $90,25 \pm 8,00$ a $304,4 \pm 62,5$ $\mu\text{mol Trolox Equivalente/ 100 mL}$, mientras que, en DPPH se determinó un valor entre $118,3 \pm 32,7 - 421,1 \pm 91,0$ $\mu\text{mol Trolox Equivalente/ 100 mL}$, en ambos casos el T1 fue de menor valor en contenido de antioxidantes. Pazhanova et al. (2023) determinaron un valor de antioxidantes entre $5,26 \pm 0,03 - 35,93 \pm 0,45$ $\mu\text{mol TE/g}$ para extractos acuosos de dos plantas medicinales (tomillo y cardo alodonero). De acuerdo con Liu et al. (2023) el té (infusión) de hierbas como bebida popular, puede aportar una amplia gama de antioxidantes, los cuales pueden proteger el organismo de enfermedades asociadas con el ataque de radicales libres.

El contenido de fenoles totales presentó diferencias significativas entre las formulaciones experimentales de infusión de flor de *Cordia lutea* deshidrata, la prueba de Tukey determinó que los tratamientos T3 y T4 no demostraron significancia estadística entre sí, sin embargo, el T1 y T2 si fueron significativamente diferentes frente a los demás tratamientos, siendo el T1 el de menor valor con $33,25 \pm 4,92$ y el T4 con

89,25 ± 5,74 mg Ácido Gálico Equivalente/ 100mL fue la infusión con mejor contenido de fenoles totales. Ordoñez et al. (2018) determinaron un contenido de polifenoles totales entre 52,49 ± 1,21 - 119,71 ± 0,90 mg EAG/L en

infusiones de flor de manzanilla. De acuerdo con Ramphinwa et al. (2023) las infusiones tienen una amplia gama de propiedades bioquímicas y fisiológicas ventajosas para la salud humana por su alta concentración de compuestos fenólicos.

Cuadro 4. Composición fisicoquímica y actividad antioxidante de la infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada

Parámetros	T1	T2	T3	T4	p-valor
pH	5,94 ± 0,10 a	5,89 ± 0,01 ^a	5,94 ± 0,02 ^a	5,82 ± 0,03 a	0,075
Viscosidad _{cP}	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	----
Turbidez _{NTU}	9,43 ± 1,12 b	15,26 ± 1,02 b	29,37 ± 4,89 a	38,37 ± 6,62 ^a	0,000
Sólidos solubles %	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 ^a	0,36 ± 0,05 ^b	0,50 ± 0,00 c	0,000
L*	96,5 ± 0,36 a	93,4 ± 0,36 ^b	87,6 ± 1,00 ^c	81,63 ± 0,73 ^d	0,000
a*	-8,43 ± 0,96 ^a	-7,16 ± 1,06 ^a	-3,90 ± 1,68 ^b	-0,30 ± 0,81 ^c	0,000
b*	28,23 ± 2,86 ^a	34,20 ± 3,12 ^{ab}	37,30 ± 3,55 ^{ab}	38,57 ± 4,33 ^b	0,028
ABTS _{μmol Trolox Equivalente/ 100 mL}	90,25 ± 8,00 ^a	152,52 ± 1,33 ^{ab}	212,23 ± 16,90 ^b	304,4 ± 62,5 ^c	0,000
DPPH _{μmol Trolox Equivalente/ 100 mL}	118,3 ± 32,7 ^a	250,5 ± 22,3 ^a	395,7 ± 30,7 ^b	421,1 ± 91,0 ^b	0,000
Fenoles totales _{mg Ácido Gálico Equivalente/ 100mL}	33,25 ± 4,92 ^a	67,79 ± 2,82 ^b	90,65 ± 9,22 ^c	89,25 ± 5,74 ^c	0,000

Control microbiológico de la infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada

El análisis microbiológico expuesto en el Cuadro 5 para las infusiones elaboradas con diferentes concentraciones de flor deshidratada logró determinar ausencia de *Salmonella*, *Clostridium* y *E. coli* en todas las formulaciones evaluadas (T1-T4), lo cual indica, que las infusiones cumplieron con los criterios de calidad microbiológica exigidos en la norma de referencia INEN 2392 (2017).

Cuadro 5. Análisis microbiológico de la infusión de flor de *Cordia lutea* deshidratada

Parámetros	T1	T2	T3	T4
<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Clostridium</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota: calidad microbiológica según NTE INEN 2392:2017

CONCLUSIONES

Las infusiones de flor de *Cordia lutea* pueden ser consideradas como una bebida potencialmente funcional por su alto contenido en antioxidantes y fenoles totales, a nivel toxicológico no presentan un riesgo para la salud del consumidor, ya que las muestras en polvo presentaron concentraciones de cadmio y plomo por debajo del límite máximo establecido en normas internacionales. En cuanto a las propiedades fisicoquímicas las bebidas mostraron un color amarillo con ligera

intensidad, baja y alta turbidez, pH estable, ausencia de viscosidad y leve contenido de SST. Todas las formulaciones cumplieron con los requisitos microbiológicos indicados en la norma NTE INEN 2392 para plantas medicinales.

REFERENCIAS

- Buszniez, P., Mascaro, H., Delannoy, M., Sapio, O., & Riquelme, B. (2017). Caracterización fisicoquímica, óptica y reológica de soluciones extractivas de *Phyllanthus sellowianus* y *Bauhinia forficata*. *Anales (Asociación Física Argentina)*, 28(2), 66-69. Obtenido de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-11682017000200007&lng=es&tlng=e
- Castro, I., Fabre, N., Saffon, N., Sauvain, M., Castillo, D., & Valérie, J. (2022). Cordiosides A and B, two new 19-hydroxy-29-norlanostane glycosides isolated from the flowers of *Cordia lutea*. *Phytochemistry Letters*, 52, 40-44. doi:<https://doi.org/10.1016/j.phytol.2022.08.015>
- Corpus, S., & Ruiz, R. (2023). Prácticas y creencias con el uso de plantas medicinales en lactantes de San Andrés Isla. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 55, 1-17. doi:<https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:2.3067>
- Hernández, L., Salazar, J., Pabón, L., & Hernández, P. (2022). Actividad antioxidante y cuantificación de fenoles y flavonoides de plantas colombianas empleadas en infecciones urinarias. *Revista U.D.C.A Actualidad &*

- Divulgación Científica*, 25(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n1.2022.1690>
- Hurtado , Z., & Mendoza, P. (2015). Análise colorimétrica do extrato aquoso de folhas de teca. *Rev. Árvore*, 39(5), 1-13. doi: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000500018>
- Liu , Y., Guo, C., Zang, E., Shi, R., Liu, Q., Zhang, M., & Li, M. (2023). Review on herbal tea as a functional food: classification, active compounds, biological activity, and industrial status. *Journal of Future Foods*, 3(3), 206-219. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2023.02.002>
- Luque, C., Báez, G., Pollorena, G., & Graciano, A. (2024). Evaluación fisicoquímica de una bebida preparada a partir de infusión de Oolong con edulcorantes no calóricos. *Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social*, 10(1), 409–421. doi:<https://doi.org/10.63728/riids.v10i1.55>
- Mendocilla, M., Rojas, N., Villar, A., Cruzado, R., Guzmán, F., & Bernuy, I. (2018). Evidencias preclínicas de *Cordia lutea* Lam: fitoquímica y efecto en daño hepático. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 3(4), 183-190. doi: <https://doi.org/10.26722/rpmi.2018.34.100>
- Moreira, M., & Sacón, E. (2024). Uso de extractos de plantas medicinales en el desarrollo de bebidas funcionales. *Ciencia Latina*, 8(4), 13192-13215. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13596
- Muriqi, S., Cervenka, L., Ceslová, L., Kaspar, M., Rezkova, S., Husáková, L., . . . Velichová, H. (2025). Physicochemical, Antioxidant and Mineral Composition of Cascara Beverage Prepared by Cold Brewing. *Food Technology & Biotechnology*. doi:<https://doi.org/10.17113/ftb.63.01.25.8605>
- Mustafa, R., & Harbourne, N. (2024). Effects of storage temperature and ph on the phenolic content, antioxidant activity, turbidity and colour of chamomile enriched beverages. *Journal of Life Science and Applied Research*, 5(1), 28-40. <https://doi.org/10.59807/jlsar.v5i1.94>
- NTE INEN 2392. (2017). *Hierbas aromáticas. Requisitos*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/776059219/nte-inen-2392-2?v=0.739#google_vignette
- Ordoñez, E., López, A., & Reátegui, D. (2020). Infusiones de plantas medicinales: Actividad antioxidante y fenoles totales. *Agroindustrial Science*, 10(3), 259-266. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/agroind.ci.2020.03.06>
- Ordoñez, E., Villanueva, J., & Reátegui, D. (2018). Actividad antioxidante y polifenoles totales de infusiones herbarias fresca, seca y comerciales. *Investigación y Amazonía*, 8(5), 26-39. Obtenido de <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/203>
- Pazhanova, A., Yankieva, V., Vasileva, I., Monchilova, M., Dimitrov, D., & Tumbarski, Y. (2023). Physicochemical, Antioxidant, and Antimicrobial

- Properties of Three Medicinal Plants from the Western Part of the Rhodope Mountains, Bulgaria. *Life*, 13(12), 2237-2243. doi: <https://doi.org/10.3390/life13122237>
- Ramirez, E., Ruiz, F., Herrera, J., Cubas, Y., & Tocas, H. (2023). Aprovechamiento de lanche, hierbaluisa y stevia en la elaboración de infusiones. *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 3(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.51252/raa.v3i1.431>
- Ramphinwa, M., Ainamensa, R., Mashau, M., Madala, E., Petrova, V., & Modi, A. (2023). Eco-physiological response of secondary metabolites of teas: Review of quality attributes of herbal tea. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1-12. doi: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.990334>
- Ruiz, S., Villarreal, V., Silva, C., Cruzado, J., Gamara, C., Casanova, E., & Cuellar, A. (2021). Hepatoprotective Activity of *Cordia lutea* Lam Flower Extracts Against Paracetamol-Induced Hepatotoxicity in Rats. *Pharmacogn J*, 13(2), 309-316. doi: <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.40>
- Saltos, I., García, J., Muñoz, J., & Basurto, L. (2025). Guava-flavored kombucha drink (*Psidium guajava*): antioxidants, physicochemical compounds and sensory acceptability. *Manglar*, 22(2), 157-164. doi: <https://doi.org/10.57188/manglar.2025.017>
- Ushie, O., Longbap, B., Azuaga, T., Iyen, S., Ugwuja, D., & Ijoko, R. (2022). Phytochemical screening and proximate analysis of the leaf extracts of vitex doniana. *Scientia Africana*, 21(1), 149-158. doi: <https://dx.doi.org/10.4314/sa.v21i1.13>
- Villegas, Y., & Reyes, A. (2022). Chaya: fuente emergente de potencial nutraceútico y funcional. *Tlatemoani: Revista Académica de Investigación*, 13(40), 140-151. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8576336>
- Vinogradova, N., Glukhov, A., Chapiygin, V., Kumar, P., Mandzhieva, S., Minkina, T., & Rajput, V. (2023). The Content of Heavy Metals in Medicinal Plants in Various Environmental Conditions: A Review. *Horticulturae*, 9(2), 239-245. doi: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020239>
- Zambrano, L., Buenaño, M., Mancera, N., & Jiménez, 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), 97-111. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072015000100009&lng=en&tlng=es