ORANGE JOURNAL

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Original Article

Cómo citar:
Duverger González, Y., Heredia Díaz, Y., & Marin Sánchez, D. (2025). Estudio farmacognóstico y perfil fitoquímico de nervaduras de *Nicotiana tabacum* L.: Valorización de un residuo agroindustrial para uso etnoveterinario. *Orange Journal, 7*(13), 4-18. https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Estudio farmacognóstico y perfil fitoquímico de nervaduras de *Nicotiana tabacum* L.: Valorización de un residuo agroindustrial para uso etnoveterinario

Pharmacognostic and phytochemical assessment of *Nicotiana tabacum* L. Midribs: Valorizing an agro-industrial byproduct for ethnoveterinary applications

Yuannexis Duverger González[1], **Yamilé Heredia Díaz**[2], **Dayana Marin Sánchez**[3]

[1] Licenciada en Ciencias Farmacéuticas. Grupo Empresarial LABIOFAM. Directora Adjunta, Santiago de Cuba, Cuba. dir.adjunto@scu.labiofam.cu
[2] Licenciada en Ciencias Farmacéuticas. Doctora en Ciencias de la Salud. Profesora Titular. Departamento de Farmacia. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba. yherediad@uo.edu.cu
[3] Ingeniera Química. Máster en Ingeniería de Procesos Químicos. Investigador Auxiliar. Centro de Toxicología y Biomedicina de la Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba. dmarin@infomed.sld.cu

Recibido: 20 de diciembre de 2025 Aceptado: 1 de febrero de 2026

Resumen

Aunque las nervaduras de *Nicotiana tabacum* L. constituyen un subproducto mayoritario del procesamiento del tabaco, la información sobre su calidad medicinal sigue siendo escasa. Este estudio caracteriza sus parámetros farmacognósticos conforme a la Norma de la Rama de Salud Pública 309/1991. El análisis macroscópico reveló un material quebradizo de color marrón oscuro con venación reticulada. Se reportan índices cuantitativos inéditos que incluyen humedad residual (10,37 ± 0,09 %), cenizas totales (24,99 ± 0,45 %), cenizas solubles en agua (14,15 ± 0,55 %) y cenizas insolubles en ácido (3,16 ± 0,37 %). Entre los solventes evaluados, el etanol al 70 % demostró ser el más eficiente, obteniendo un 68 ± 3 % de sustancias solubles. El tamizaje cualitativo confirmó un perfil rico en alcaloides, flavonoides, triterpenos, esteroides, fenoles, taninos y azúcares reductores. Cabe destacar que los extractos etanólicos presentaron acidez y una tonalidad anaranjada, en contraste con la neutralidad de los extractos acuosos. Estos parámetros establecen una línea base de calidad preliminar para las nervaduras de *N. tabacum*, sustentando su aprovechamiento como materia prima para fitomedicamentos veterinarios.

Palabras clave: nervadura, parámetros farmacognósticos, perfil fitoquímico, control de calidad, tabaco.

Abstract

Although leaf midribs of *Nicotiana tabacum* L. are a major by-product of tobacco processing, data regarding their medicinal quality remain limited. This study characterizes their pharmacognostic parameters in accordance with Public Health Branch Standard 309/1991. Macroscopic analysis revealed a dark brown, brittle material with reticulate venation. We report novel quantitative indices including residual moisture (10.37 ± 0.09%), total ash (24.99 ± 0.45%), water-soluble ash (14.15 ± 0.55%), and acid-insoluble ash (3.16 ± 0.37%). Among the solvents tested, 70% ethanol proved most efficient, yielding 68 ± 3% soluble substances. Qualitative screening confirmed a profile rich in alkaloids, flavonoids, triterpenes, steroids, phenols, tannins, and reducing sugars. Distinctively, ethanol extracts were acidic with an orange hue, contrasting with the neutral aqueous extracts. These parameters establish a preliminary quality baseline for *N. tabacum* midribs, supporting their repurposing as raw material for veterinary phytomedicines.

Keywords: midrib, pharmacognostic parameters, phytochemical profile, quality control, tobacco.

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

ORANGE JOURNAL
Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Introducción

La flora medicinal ocupa un espacio destacado en el acervo cultural de los pueblos indígenas y descendientes de africanos y españoles (Esquijerosa & Funes-Monzote, 2012). En Cuba, la utilización de estas especies atraviesa un proceso de renovación, revalorizando su producción y uso terapéutico. Los primeros pasos hacia la industrialización de este recurso en el país fueron cimentados por el insigne botánico Juan Tomás Roig en su obra *Plantas medicinales cultivables en Cuba* (Soto Ortiz, 2002).

En este contexto, la etnoveterinaria cubana —nutrida por una amalgama de tradiciones globales— ha superado un período de decadencia y actualmente se encuentra en una etapa de ascenso sobre bases sustentables y racionales (Prado & Lleonar, 2010). Encuestas populares realizadas en el ámbito nacional confirman una tradición arraigada en el uso de fitoterápicos para restablecer la salud animal. Entre las especies más citadas figuran el *Aloe vera* (moquillo aviar), *Cymbopogon citratus* (hipotensor), *Psidium guajava* (antidiarreico en terneros), *Rhizophora mangle* (prolapso vaginal), *Ocimum sanctum* (coccidiosis aviar), *Carica papaya* (antiparasitario), *Hibiscus elatus* (expectorante), *Calendula* sp. (antiparasitario) y *Musa* sp. (antidiarreico) (Soto Ortiz, 2002).

A nivel internacional, *Nicotiana tabacum* L. destaca en la documentación etnoveterinaria por su eficacia frente a miasis, infestaciones por garrapatas, piojos y sarna (Farooq et al., 2008). Esta solanácea, originaria del continente americano, es un producto agrícola no alimenticio valorado por su riqueza en alcaloides, siendo la nicotina su principal sustancia activa (Rawat & Mali, 2013; Esentürk-Güzel et al., 2022; Zhang et al., 2024).

El potencial de la especie para el tratamiento de ectoparásitos ha sido respaldado por estudios preclínicos *in vivo* frente a garrapatas de los géneros *Rhipicephalus* (Ullah et al., 2019; Oyagbemi et al., 2019) y *Hyalomma* (Al-Nabati et al., 2024), así como para el control de *Sarcoptes scabiei* (Vasanthi et al., 2004).

Si bien la actividad farmacológica de la hoja está bien documentada, es necesario dirigir la atención hacia los subproductos del procesamiento tabacalero. Desde una perspectiva fisiológica, considerando que la biosíntesis de la nicotina ocurre en las raíces y su translocación hacia las partes aéreas se realiza a través de la xilema, las nervaduras constituyen la vía principal de transporte vascular; por consiguiente, es esperable que este tejido retenga una carga significativa de metabolitos activos antes de su distribución final en la lámina foliar.

Considerando esta premisa biológica, junto con la necesidad de otorgar valor agregado a los residuos de la industria tabacalera en Cuba, resulta factible desarrollar una tintura a partir de las nervaduras. Este subproducto, que actualmente se desecha, podría emplearse como ingrediente farmacéutico activo para obtener un medicamento escabicida de uso veterinario. Hasta la fecha, no existen antecedentes de formulaciones farmacéuticas a partir de este residual. Su aprovechamiento en forma de tintura garantizaría un proceso sencillo y de bajo costo, ofreciendo una alternativa económica frente a los escabicidas sintéticos.

Sin embargo, para transformar este residuo en un recurso terapéutico seguro, garantizar su calidad es primordial. Por ello, el propósito de la presente investigación es realizar el estudio farmacognóstico de las nervaduras de hojas secas de *N. tabacum*, con el fin de proporcionar datos técnicos valiosos para la estandarización del material vegetal y sus extractos. Estos hallazgos podrían sentar las bases para el desarrollo de nuevos fitomedicamentos de uso animal y su futura incorporación al formulario herbolario nacional.

Marco Teórico

El conocimiento de las materias primas vegetales de importancia terapéutica es el objetivo fundamental de la Farmacognosia. El creciente interés en el estudio de productos naturales como posibles fármacos y las estrategias de investigación en rápida evolución nos llevan a reevaluar el papel de la farmacognosia en el contexto más amplio de la investigación farmacéutica (Bruhn & Bohlin, 1997).

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

ORANGE JOURNAL
Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Aunque la farmacognosia se centra principalmente en materiales vegetales, existe un pequeño número de productos animales que tradicionalmente se incluyen en esta disciplina; estos incluyen artículos como cera de abejas, gelatina, grasa de lana y vitaminas. Otras áreas que tienen asociaciones naturales con esta disciplina son las plantas venenosas y alucinógenas, los alérgenos, los herbicidas, los insecticidas y los molusquicidas. (Evans, 2009).

Ante la creciente demanda de medicamentos herbales, el control y la garantía de calidad son fundamentales. La técnica comúnmente empleada para extraer la sustancia activa del medicamento crudo se denomina extracción. La selección del disolvente es crucial en la preparación de los extractos, ya que el componente activo de las plantas tiene afinidad por los disolventes. (Singh, 2011).

Las plantas de la familia Solanaceae contienen cantidades significativas de glicoalcaloides, entre ellas numerosos cultivos agrícolas útiles para el ser humano, como el pimiento morrón (*Capsicum annuum*); la berenjena (*Solanum melongena*); el tomate (*S. lycopersicum*); la patata (*S. tuberosum*) y el tabaco (*Nicotiana* spp.) (Ostreikova et al., 2022).

Un análisis comparativo del perfil químico *S. nigrum* y *S. dulcamara* mostró que los niveles de celulosa, proteínas, aminoácidos, macro y microminerales pueden variar entre las hojas y tallos. Los tallos contenían mayores cantidades de celulosa (*S. dulcamara*, 29,4 %; *S. nigrum*, 39,2 %) que las hojas (14,9 % en ambas especies). Los tallos de *S. nigrum* exhibieron casi el doble de proteínas que las hojas (15,3 % frente a 8,1 %); la proporción se invirtió en *S. dulcamara* (12,3 % frente a 21,3 %). Los macroelementos dominantes en *S. dulcamara* fueron K (25925 y 14514 mg.kg-1 en hojas y tallos, respectivamente), Ca (3588 y 326 mg.kg-1) y Mg (2561 y 308 mg.kg-1). En *S. nigrum*, estos mismos macrominerales mostraron una variación relativamente menor según la parte de la planta. Los microminerales dominantes fueron Fe, Zn y Mn y se encontraron concentraciones más altas en las hojas. (Popova et al., 2021).

Adicionalmente los aminoácidos dominantes en las hojas de *S. dulcamara* fueron fenilalanina, glutamina, asparagina, tirosina y serina (2,2-2,5 mg.g-1); en los tallos, prolina (7,3 mg.g-1), alanina (7,2 mg.g-1), asparagina (5,0 mg.g-1) y lisina (4,6 mg.g-1). El aminoácido dominante en las hojas y tallos de *S. nigrum* fue la asparagina, con 5,0 mg.g-1 y 20,6 mg.g-1, respectivamente. (Popova et al., 2021).

Nicotiana tabacum L. (tabaco), es una planta herbácea (Figura 1), perteneciente al género *Nicotiana*, de la familia Solanácea (Roig Mesa, 1974) conocida también como tobacco en Bahamas, Jamaica e Islas Vírgenes, tabaco de hoja de lanza y tabaco de olor en República Dominicana, Herbe à la reine, Tabac, Tabac macaque, Tabac mannoque en Haiti. (Acevedo-Rodríguez & Strong, 2012).



Figura 1. Planta de tabaco (*Nicotiana tabacum L.*)
Fuente: *Nicotiana tabacum L.,* Tabaco (PlantNet, 2022).
Nicotiana tabacum L. (Herbari Virtual Del Mediterrani Occidental, 2025).

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Estudios farmacéuticos y médicos han confirmado la presencia de diversos metabolitos en la hoja de *N. tabacum*. Entre los principales metabolitos secundarios reportados se encuentran los alcaloides, como la nicotina, diterpeno cembranoide, aceite esencial, compuestos fenólicos como los flavonoides rutina, apigenina y quercetina; ácidos fenólicos como el ácido clorogénico, ácido ferúlico y ácido cafeico; además ácidos orgánicos tales como el ácido cítrico, ácido málico, terpenoides como solanesol. Estos metabolitos han mostrado un potencial como suplementos o sustitutos en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer y de Parkinson; enfermedades inflamatorias como la colitis, artritis, sepsis, esclerosis múltiple y miocarditis; así como síndromes metabólicos como la obesidad y el hígado graso (Zhang et al., 2024).

Los polipéptidos vegetales exhiben efectos antioxidantes, antivirales y reguladores del síndrome metabólico, especialmente efectos reductores de la presión arterial (Chai et al., 2021). Diterpenos cembranoides aislados de *N. tabacum* exhibieron actividad antitumoral (Yuan et al., 2019).

El análisis fitoquímico de los extractos en agua, etanol y metanol obtenidos a partir del tallo de *N. tabacum* reveló la presencia de saponinas, flavonoides y alcaloides. El contenido de flavonoides en el tallo fue de 838 mg QE/g de extracto preparado en etanol al 80 %, determinado mediante el método colométrico de cloruro de aluminio. (Sharma et al., 2016).

Por lo tanto, el tabaco constituye un recurso vegetal importante para el futuro desarrollo de fármacos, así mismo, la nervadura del tabaco, que es el producto de la desnervación de las hojas, obtenida como un residual generado en el proceso de despalillo de la hoja utilizada en la elaboración del tabaco; podría ser valorada como una fuente valiosa de metabolitos.

Metodología

Características generales de la investigación

Se realizó un estudio experimental con el propósito de caracterizar los parámetros farmacognósticos de las nervaduras de las hojas secas de *N. tabacum* para establecer un patrón de calidad del material vegetal que se empleará en la elaboración de un fitomedicamento para uso veterinario.

El estudio se desarrolló en los Laboratorios de Tecnología Farmacéutica del Departamento de Farmacia de la Universidad de Oriente, con la colaboración de la Empresa LABIOFAM de Santiago de Cuba; en el período comprendido de enero de 2024 a febrero de 2025.

Procesamiento del material vegetal

El material vegetal (nervaduras secas de la hoja de *N. tabacum*) fue suministrado por la Empresa de Tabaco del municipio Santiago de Cuba, provincia Santiago de Cuba. Previo al estudio se conservó en bolsas de naylon a temperatura ambiente y en un lugar fresco y seco.

Determinación de los parámetros de calidad físicos, físico-químicos y químico cualitativo del material vegetal

La determinación de los parámetros de calidad se realizó según los procedimientos establecidos en la Norma Ramal de Salud Pública (NRSP) 309 (Ministerio de Salud Pública, 1991a). Los parámetros determinados fueron: características macroscópicas (color, olor, y textura), materia extraña, humedad residual, cenizas totales, cenizas solubles en agua, cenizas insolubles en agua y sustancias solubles.

La determinación química cualitativa se realizó aplicando reacciones químicas para la determinación de los metabolitos secundarios reportadas en la literatura (Barcellos et al., 2007; Jones & Kinghorn, 2006).

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Determinación de las características macroscópicas

Para evaluar las características macroscópicas se determinó el color, olor y textura. (Miranda & Cuellar, 2001). Se tomó una muestra de nervaduras y se observó a simple vista con la ayuda de una lupa. Se informaron los resultados observados. Se consideraron las posibles contaminaciones ocasionadas por materias extrañas, insectos, y/o microorganismos.

Determinación de la materia orgánica extraña

La determinación del contenido de la materia extraña se realizó a partir de 250 g del material vegetal. Se procedió a extender la muestra hasta formar una capa delgada y separar a mano la materia orgánica extraña tanto como fue posible utilizando una lupa estereoscópica para facilitar la observación. Se pesó y determinó el porcentaje de materia orgánica extraña en el peso de nervaduras de las hojas. Los resultados se expresaron en términos porcentuales (m/m) según establece la NRSP 309 del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) (1991a).

Determinación de la humedad residual

Se determinó por el método gravimétrico según lo establecido en la normativa nacional para el análisis del material vegetal según NRSP 309 (Ministerio de Salud Pública, 1991a). Para el cálculo se utilizó la ecuación 1. Se realizaron tres réplicas y se informaron los valores medios de las determinaciones expresados en porcentaje (m/m).

$$H = \frac{M_2 - M_1}{M} \times 100 \quad \textbf{Ecuación 1}$$

Donde:

H: humedad residual (%)
M: masa de la muestra.
M_2: masa del pesafiltro con la muestra de ensayo (g).
M_1: masa del pesafiltro con la muestra de ensayo desecada (g).
100: factor matemático para expresar en porcentajes

Determinación de cenizas

Las cenizas totales, cenizas solubles en agua e insolubles en ácido clorhídrico se determinaron según el procedimiento establecido en la NRSP 309 (Ministerio de Salud Pública, 1991a) mediante el método gravimétrico.

Para la determinación de las cenizas totales los cálculos se realizaron mediante las ecuaciones 2 y 3. Los resultados se expresaron como porcentaje de cenizas en base anhidra. Las ecuaciones 4 y 5 se emplearon para la determinación de las cenizas solubles en agua y las cenizas insolubles en ácido se determinaron según las ecuaciones 6 y 7. A continuación se describen cada una de las ecuaciones:

$$C_1 = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100 \quad \textbf{Ecuación 2}$$

$$CT = \frac{C_1 \times 100}{100 - H} \quad \textbf{Ecuación 3}$$

Donde:

CT: cenizas totales en base anhidra (%)
M: masa del crisol vacío (g)

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

M_1: masa del crisol con la muestra de ensayo (2 g).
M_2: masa del crisol que contiene las cenizas (g).
H: humedad residual (%).

$$C_1 = \frac{M_2 - M_4}{M_1 - M} \times 100 \quad \textbf{Ecuación 4}$$

$$CSA = \frac{C_1 \times 100}{100 - H} \quad \textbf{Ecuación 5}$$

Donde:

CSA: cenizas solubles en agua en base anhidra (%).
C_1: cenizas solubles en agua en base hidratada.
M: masa del crisol vacío (g).
M_1: masa del crisol con la muestra de ensayo (2 g).
M_2: masa del crisol que contiene las cenizas totales (g).
M_4: masa del crisol con las cenizas insolubles en agua (g)
H: humedad residual (%).

$$C_1 = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100 \quad \textbf{Ecuación 6}$$

$$CIA = \frac{C_1 \times 100}{100 - H} \quad \textbf{Ecuación 7}$$

Donde:

C_1: cenizas insolubles en ácido en base hidratada (g).
CIA: cenizas insolubles en ácido clorhídrico en base anhidra (g).
M: masa del crisol vacío (g).
M_1: masa del crisol con la muestra de ensayo (2 g).
M_2: masa del crisol que contiene las cenizas (g).
H: humedad residual (%).

Los resultados obtenidos permiten evaluar la presencia de componentes de naturaleza inorgánica y se expresaron en términos porcentuales (m/m).

Determinación de sustancias solubles

Se realizó siguiendo la metodología descrita en la NRSP 309 (Ministerio de Salud Pública, 1991a) mediante el método gravimétrico. Los extractos se prepararon por maceración en frío con agitación constante en zaranda (Shaker JPSelecta 3000974, España), por un periodo de 6 horas. Se utilizaron cuatro disolventes: agua destilada y etanol al 30 %, 50 % y 70 %. La selección de estos disolventes se realizó considerando que, el alcaloide nicotina es uno de los metabolitos responsables del efecto escabicida atribuido a la especie *N. tabacum*. Además, la monografía oficial para la evaluación de esta sustancia reporta que la misma es soluble en agua y miscible en etanol anhidro. (British Pharmacopoeia Commission, 2013). Teniendo en cuenta las características estructurales y comportamiento de solubilidad de la nicotina, este metabolito puede extraerse fácilmente en mezclas binarias de agua y etanol en diferentes proporciones.

Los extractos se prepararon utilizando una relación vegetal/solvente 1:20 p/v. Los cálculos se realizaron mediante la ecuación 8. Los resultados se expresaron como porcentaje de sustancias solubles en base anhidra (m/m).

$$S_s = \frac{(R \times 500 \times 100)}{M \times (100 - H)} \quad \textbf{Ecuación 8}$$

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Donde:

S_s: Sustancias solubles
H-humedad de la muestra en %.
500 y 100 -factores matemáticos para los cálculos.
R - residuo de la muestra (g).
M -masa de la muestra (g).

Caracterización organoléptica, físico-química y química cualitativa de extractos

Los extractos obtenidos en la determinación de sustancias solubles fueron sometidos al análisis organoléptico, físico-químico y químico cualitativo.

Determinación de las características organolépticas y físico-químicas

Las características organolépticas color, olor y aspecto se determinaron según procedimiento descrito en la NRSP 312 (Ministerio de Salud Pública, 1991b). La determinación del pH se realizó según se establece en la Farmacopea de los Estados Unidos (United States Pharmacopeial Convention, 2017). Con el pHmetro Microprocessor pH Meter HANNA pH 213 de procedencia española.

Determinación química cualitativa de metabolitos secundarios

Los extractos obtenidos en el ensayo de evaluación de sustancias solubles fueron sometidos a la determinación cualitativa de metabolitos secundarios. Las pruebas químicas que se aplicaron fueron: para la identificación de alcaloides (Dragendorff, Mayer, Wagner, Marquis, Erdmann), triterpenos y esteroides (Liebermann-Burchard, Solkowski, Rosemheim y ácido tricloroacético), quinonas (Borntrager, variante con benceno y 2,4 dinitrofenilhidrazina), coumarinas (Baljet, Legal, hidroxamato férrico), saponinas (espuma), azúcares reductores (Fehling y Benedict), aminoácidos y aminas libres (ninhidrina), carbohidratos (Molish), flavonoides (Shinoda, ácido sulfúrico concentrado, álcalis, Rosemheim) y fenoles y taninos (cloruro de hierro III y gelatina) (Barcellos et al., 2007; Jones & Kinghorn, 2006).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el programa Microsoft Excel y Statgraphics Centurion XV (versión 15.2.14). Se aplicó un análisis de varianza de clasificación simple considerando un valor $p<0,05$ como significativo. Las diferencias significativas entre grupos fueron determinadas aplicando el test de rangos múltiples HSD de Tukey (máximas diferencias significativas). La prueba de verificación de varianza se realizó a través del test de Levene para determinar las diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas por lotes.

Los experimentos se realizaron por triplicado (n=3) y los resultados se expresaron como valores medios con la desviación estándar.

Resultados y discusión

Características macroscópicas

Las venas de las hojas de *N. tabacum* (Figura 2), presentaron un aspecto rugoso quebradizo al tacto, coincidiendo con lo reportado en la literatura científica (Ackerly & Bush 2020). Presentaron un color marrón oscuro, que pudiera estar dado por la presencia de los componentes químicos presentes en la planta como la nicotina, que presenta coloraciones desde incoloro, amarillo y color pardo por la exposición al aire según reportan Claus & Tyler (1989). Además, coincidiendo con estos autores se caracterizaron por un olor característico a tabaco relacionado con las sustancias aromáticas presentes en la planta. Su aroma se debe

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

a la presencia de diferentes compuestos volátiles, siendo la megastigmatrienona el compuesto clave del sabor del tabaco (Slaghenaufi et al., 2014; Slaghenaufi et al., 2016).

En su textura se observó una venación reticulada, que se refiere a la creación de nervios en forma de red coincidiendo con reportes bibliográficos de Mauseth (2014).



a) b)

Figura 2. a) Hojas secas de *N. tabacum b*) Nerviaciones de la hoja seca de *N. tabacum*
Fuente: Tomada por los autores

Materia orgánica extraña

No se observaron materias extrañas en la materia prima, ya que se trabajó con residuos de la producción de tabacos para la exportación, y en la elaboración de estos, las hojas son seleccionadas; por tanto, cuentan con un certificado de calidad cumpliendo con la Norma Cubana 591:2015 (Oficina Nacional de Normalización, 2015).

Humedad residual

El contenido de humedad de la materia prima inicial influye en la calidad y estabilidad de la materia prima final. Un mayor contenido de agua estimula el crecimiento microbiano y la actividad enzimática no deseada.

Los resultados obtenidos para el contenido de humedad residual de los tres lotes de nerviaciones de hojas secas de *N. tabacum* en estudio se presentan en la tabla 1. Se observó una variación de 10,25 a 10,45; valores que se encuentran dentro de los límites permisibles para drogas no oficiales, entre 8-14 % (Miranda & Cuellar, 2001). Estos resultados demuestran que el proceso de secado fue adecuado para la correcta conservación del material vegetal. Según el test de Tukey se observaron diferencias estadísticas significativa ($p<0,05$) entre el lote 1 con respecto al 2 y 3.

Tabla 1.
Humedad residual de las nervaduras de N. tabacum

Lotes	Humedad residual ± DE (%)
1	$10,25 \pm 0,02^{a}$
2	$10,42 \pm 0,02^{b}$
3	$10,45 \pm 0,02^{b}$
Media	10,37 ± 0,09

Leyenda: DE, Desviación estándar

Letras diferentes dentro de una misma columna significan diferencias significativas entre lotes según el test de HSD de Tukey aplicado para un α=0,05

No existen antecedentes que reporten estudios de humedad residual realizados a esta parte de la hoja del tabaco. No obstante, si existen antecedentes para estudios realizados a las hojas. Según un estudio realizado

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

(Yerovi-Sanaguano, 2018) las hojas exhibieron un valor de humedad de 8,54 %. Otro estudio informa que entre varias especies de la familia Solanaceae la hoja de *N. tabacum* fue una de las que exhibió el mayor contenido de humedad de residual con un valor de 11,8 % (Olatunji et al., 2022). Las nerviaciones o venas constituyen la parte de la hoja que tiene como función el transporte de los nutrientes y el agua para el desarrollo de la fotosíntesis y como consecuencias de ello pudiera esperarse un contenido de agua cercano o superior al reportado para la hoja. Estos hallazgos pudieran ser considerados como un primer reporte para este material vegetal que constituye un residuo obtenido del despalillo de la hoja de *N. tabacum*.

Cenizas

El comportamiento de los parámetros cenizas totales (CT), cenizas solubles en agua (CSA) y las cenizas insolubles en ácido clorhídrico (CIA) de las venas de las hojas secas de *N. tabacum*, se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.
Valores del contenido de cenizas en las nervaduras de N. tabacum

Lotes	CT (M ± DE) (%)	CSA (M ± DE) (%)	CIA (M ± DE) (%)
1	24,936 ± 0,006[a]	14,548 ± 0,055[a]	2,713 ± 0,020[a]
2	24,641 ± 0,009[a]	14,484 ± 0,022[a]	3,226 ± 0,010[b]
3	25,017± 0,012[a]	13,423 ± 0,026[b]	3,551 ± 0,015[c]
Media	**24,99 ± 0,45**	**14,15 ± 0,55**	**3,16 ± 0,37**

Leyenda: M, Media; DE, Desviación estándar; CT, Cenizas totales; CSA, Cenizas solubles en agua; CIA, Cenizas insolubles en ácido clorhídrico

Letras diferentes dentro de una misma columna significan diferencias significativas entre lotes según el test de HSD de Tukey aplicado para un α=0,05

Las CT variaron entre 24,641 y 25,017; las CSA entre 13,423 y 14,548 y las CIA entre 2,713 y 3,551. No se observaron diferencias estadísticamente significativas para las cenizas totales entre los tres lotes en estudio ($p>0,05$), sin embargo; las CSA y CIA sí mostraron diferencias estadísticas significativas ($p<0,05$). Se comprobó a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey que para el parámetro CSA se observaron diferencias significativas del lote 3 con respecto al 1 y 2; mientras que para las CIA los tres lotes mostraron diferencias entre sí.

Los valores de CT fueron superiores al 5 % (Romero et al., 2023) establecidos por organismos regulatorios. Teniendo en cuenta estos estándares de calidad establecidos para el parámetro de cenizas totales los tres lotes en estudio no cumplen. Estos resultados podrían ser indicativos de la presencia de material mineral ya sea de origen fisiológico o no fisiológico. (Miranda & Cuellar, 2001).

El límite permisible para las CSA es de hasta un 2 % (Miranda & Cuellar, 2001), por lo que este parámetro fue considerablemente superior al estándar establecido. El contenido de CSA puede indicar la presencia de componentes inorgánicos que se disuelven en el agua, y que la planta puede absorber naturalmente en forma de sales inorgánicas del suelo como cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos y carbonatos de metales alcalinos (sodio, potasio); por lo tanto, la concentración de minerales presentes en el suelo en donde creció la planta también puede influir directamente.

La ceniza insoluble en ácido (CIA) forma parte de la ceniza total y mide la cantidad de sílice presente, especialmente en forma de arena y tierra silícea, en las muestras. En el presente estudio fueron ligeramente superiores al 2 % establecido (Romero et al., 2023). Estos valores también indican la magnitud de la presencia de oxalatos, carbonatos, fosfatos, óxidos y silicatos, respectivamente.

No existen informes en la literatura científica hasta el momento del contenido de cenizas de las nervaduras de la hoja de tabaco, pero sí aparecen registros para la hoja. El estudio de las cenizas de especies de varias regiones de la India muestra elevadas cifras que varían entre 19-26,51 %; 14,51-19,89 % y 1,39-4,75 % para

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

las CT, CSA y CIA, respectivamente (Kaushik Sunil et al., 2011); por lo que los resultados de la presente investigación son consistentes con los de estos autores.

Varios investigadores que han estudiado el comportamiento del contenido de minerales en las hojas y tallos de *N. tabacum* coincidiendo en demostrar que poseen altos niveles de elementos inorgánicos. (Buragohain et al., 2024; Pochwatka et al., 2025; Camlica & Yaldiz, 2021). El análisis de la composición mineral del tallo (nervadura central, pecíolo y tallo) determinada por espectroscopía de emisión óptica de plasma informa niveles significativos de concentración de azufre (20300), aluminio (7000) hierro (3440), estroncio (1135), bario (330), manganeso (306), zinc (195), cobre (46) y níquel (16,8) y cromo (10,1) mg/kg. También reportan en menores concentraciones la presencia de vanadio (9,1), cobalto (2,5) plomo (2,3) y cadmio (0,4) mg/kg (Buragohain et al. 2024). Otro estudio realizado para determinar la composición de las cenizas de tallo revela además la presencia de cantidades significativas de potasio (47 %, K_2O) y calcio (11,3 %, CaO) (Pochwatka et al. 2025). Los elementos inorgánicos como magnesio (0,61-6,04 mg/g), fósforo (4,29-9,44 mg/g, $P0_4^{3-}$) y cloro (1,28 a 32,3 mg/g también han sido reportados para cultivares de tabaco (Camlica & Yaldiz, 2021).

Los hallazgos de la presente investigación, así como los informes de la literatura científica aportan validez a la necesidad de profundizar en la caracterización de la composición mineral de los residuales del despalillo de la hoja de *N. tabacum* generados por la empresa productora de tabaco en Cuba y en particular en la provincia Santiago de Cuba; debido la variabilidad y riqueza en composición mineral de esta especie y a sus potencialidades para la obtención de nuevos fitomedicamentos.

De los cuatros menstruos estudiados los mayores porcentajes de sustancias solubles se obtuvieron con el etanol al 70 % (Tabla 3). Teniendo en cuenta el comportamiento de este parámetro en los tres lotes evaluados, se pudo observar que las propiedades del etanol resultaron adecuadas para la extracción de metabolitos totales de las venas de la hoja seca de *N. tabacum*, los cuales se extraen en mayor cuantía con el incremento de la concentración de etanol.

Tabla 3.
Sustancias solubles en etanol al 70, 50, 30 % y agua para las nervaduras de N. tabacum

Menstruos	Sustancias solubles (%) (Media ± DE)			Media ± DE
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	
Etanol 70 %	70,97	67,70	66,57	**68 ± 3**
Etanol 50 %	62,43	66,57	65,23	**65 ± 3**
Etanol 30 %	55,78	52,66	56,80	**55 ± 3**
Agua	43,31	48,23	46,31	**46 ± 3**

Leyenda: M, Media; DE, Desviación estándar

Los solventes hidroalcohólicos favorecen la extracción de la nicotina, que es el metabolito activo en la *N. tabacum*, este no encuentra en su forma libre, sino que está combinado con algunos ácidos (Jordán Galdámez, 2014). Una concentración al 70 % logra no solo su extracción sino también la de otros metabolitos como compuestos fenólicos y flavonoides (Leal et al., 2023). Los valores de sustancias extraíbles en alcohol y agua obtenidos en un estudio farmacognóstico realizado a la hoja de *N. tabacum* fueron significativamente superiores con respecto a los obtenidos para extractos menos polares (Kaushik Sunil et al., 2011). Es evidente que en las mezclas hidroalcólicas se logra la mayor capacidad de extracción y en la presente investigación se comprueba que a medida que se incrementa el porcentaje de etanol proporcionalmente aumenta la cantidad de sustancias extraídas. Este hallazgo permite inferir que predominan en el material vegetal analizado metabolitos de mediana polaridad a alta polaridad.

El polvo obtenido de los desechos *Nicotiana tabacum* var. Virginia en un campo en Perico, Jujuy, Argentina fue sometido a la evaluación fitoquímica mostrando que uno de los solventes convencionales que exhibió mayor capacidad extractiva fue el etanol 70 % informando concentraciones de compuestos fenólicos, flavonoides totales y alcaloides totales de 1275; 151,3 y 919,2 µg/mL, respectivamente; mientras que el contenido de azúcares fue muy superior, alcanzando cifras de 2,2 y 5,7 mg/mL para azúcares reductores y

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

ORANGE JOURNAL
Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

azúcares totales. En correspondencia con estos resultados los investigadores también demuestran que el extracto en etanol en etanol al 70 % fue el de mayor capacidad antioxidante exhibiendo valores de CE_{50} de captación del ABTS y el H_2O_2 de 8,9 y 21 µg/mL, respectivamente (Leal et al., 2023).

Caracterización organoléptica, físico-química y química cualitativa de los extractos

Caracterización organoléptica y pH

Los extractos caracterizados mostraron olor característico, con respecto al color y aspecto se observaron diferencias entre los hidroalcohólicos y el acuoso, este último mostró opalescencia y coloración verde; mientras que los primeros fueron trasparentes y de color anaranjado. El pH fue ligeramente ácido en los extractos hidroalcohólicos y neutro en el acuoso

Tabla 4.
Características organolépticas y pH de extractos de nervaduras de la hoja

Extractos	Características organolépticas y pH			
	Color	Olor	Aspecto	pH (U)
Etanol 70 %	Anaranjado	Característico	Transparente	6
Etanol 50 %	Anaranjado	Característico	Transparente	5
Etanol 30 %	Anaranjado	Característico	Transparente	6
Agua	Verde	Característico	Opaco	7

Composición química cualitativa

El perfil fitoquímico de los extractos obtenidos en diferentes mezclas hidroalcohólicas (etanol, 30 %, 50 % y 70 %) reveló la presencia de alcaloides, triterpenos y esteroides, aceites esenciales, flavonoides, fenoles y taninos, azúcares reductores, cumarinas, aminoácidos libres y aminas, sin embargo, en el extracto acuoso no se identificaron, aceites esenciales (Tabla 4), confirmando que las mezclas hidroalcohólicas fueron los mejores menstruos.

Tabla 5.
Perfil fitoquímico cualitativo de extractos de la nervadura de hoja

Metabolitos	Ensayos	Extractos de nervadura de *N. tabacum*			
		Agua	Etanol 30%	Etanol 50%	Etanol 70%
Alcaloides	Dragendorff	-	++	+++	+++
	Wagner	+	+	+	+
Triterpenos y esteroides	Solkowski	+	+	+	+
Aceites esenciales	Sudán III	-	+	+	+
Flavonoides	Ácido sulfúrico concentrado	+	+	+	+
	Shinoda	+	-	-	+
	Álcalis	+	+	+	+
	Rosemheim	±	+	+	+
Fenoles y Taninos	Cloruro férrico	+	+	+	+
Azúcares reductores	Fehling	+	+	+	+
	Benedict	+	+	+	+
Cumarinas	Baljet	+	+	+	+
Aminoácidos libres y aminas en general	Ninhidrina	+	+	+	+

Leyenda: (+), Positivo; (+ +), turbidez definida; (+ + +), precipitado rojo ladrillo; (±), Dudoso; (-), Negativo.

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

ORANGE JOURNAL
Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los alcaloides se encuentran principalmente en las hojas de la planta, aunque también en otras partes de esta. El estudio realizado por Leal et al. (2023) informó un contenido de alcaloides totales de 919 µg/mL en extractos obtenidos de los desechos de las hojas de *Nicotiana tabacum* var. Virginia. Alcaloides como (S)-nornicotina, (R)-anatabina dihidrocloruro y (S)-anatabina dihidrocloruro fueron activos frente a las larvas del parásito *R. sanguineus*. El segundo de estos mostró la mayor actividad a una concentración de 300 µmoL (Putri et al., 2022).

Investigaciones realizadas con los extractos obtenidos a partir de residuos del tabaco (residuos, polvo y nervadura central) arrojaron que poseen actividad antioxidante y cantidades considerables de compuestos bioactivos específicos (fenólicos y solanesol). El contenido de ácido clorogénico varió entre 3,64 y 804,2 g/mL, de ácido cafeico entre 2,34 y 10,8 g/mL, de rutina entre 11,56 y 93,7 g/mL, y de solanesol entre 294,9 y 598,9 g/mL para los extractos de residuos y hojas, respectivamente. Particularmente en extractos de la nervadura central los valores máximos de ácido clorgénico y rutina fueron de 164,5 y 28,49 µg/mL, respectivamente con un porcentaje de inhibición del DPPH 24,78 % (Banožić et al., 2019).

Li et al., (2014) aislaron tres nuevos flavonoides de la hoja de tabaco, 8-formil-4'-hidroxi-7-metoxi-6-metil-flavona, 8-formil-4',7-dimetoxi-6-metilflavona y 4',6-dihidroxi-7-metoxi-8-metoxicarbonilflavona, que fueron activos frente al virus del mosaico del tabaco, además se identificaron dos flavonoides conocidos, el canferol y la quercetina. Otros flavonoides conocidos que han sido aislados de la hoja son la apigenina, mircetina, luteonina, quercetina en concentraciones de 319,96; 107,76; 96,00; 20,13 µg/g. También en grandes cantidades se han determinado flavonoides glicosilados como la rutina (8030,96 µg/g) y el hiperósido (40,44 µg/g). (Popova et al., 2019).

La caracterización del perfil fitoquímico de extractos hidroalcohólicos de tres especies de *Nicotiana* entre estas *N. tabacum* permitió identificar en los extractos obtenidos en etanol al 30, 50 y 70 % los triterpenos, ácido carnósico, ácido ursólico, betulina y el ácido oleanólico; estos dos últimos en concentraciones superiores para los extractos en etanol al 70 % de 94,87 y 256,15 µg/mL (Popova et al., 2019).

Los extractos etanólicos de las hojas y residuos de *N. tabacum* L. han mostrado la presencia de alcaloides, compuestos fenólicos, triterpenos y esteroides, flavonoides y flavonoides glicosilados (Leal et al., 2023; Putri et al., 2022; Banožić et al., 2019; Popova et al., 2019).

Conclusiones

Las características farmacognósticas que se informan por primera vez aportan un patrón para evaluar la calidad de las nervaduras de las hojas secas de *Nicotiana tabacum* L. obtenidas como desecho del despalillo de la hoja y, por tanto, constituyen datos valiosos para estandarizar y proporcionar la autenticidad, para su futuro uso como materia prima en la obtención de fitomedicamentos. Los valores promedios de humedad residual (10,37 ± 0,09 %), cenizas totales (24,99 ± 0,45 %), cenizas solubles en agua (14,15 ± 0,55 %) e insolubles en ácido (3,16 ± 0,37 %) permiten valorar la pureza del material vegetal. El menstruo etanol al 70 % por la elevada capacidad extractiva mostrada es el de elección para su uso en la preparación de extractos. En el perfil fitoquímico los metabolitos identificados de mayor interés son los alcaloides, compuestos fenólicos, flavonoides, triterpenos y esteroides. Por supuesto, en futuras investigaciones será necesario realizar el análisis micromorfológico, que permitirá profundizar en la caracterización del material vegetal con vistas a su futura estandarización.

Referencias Bibliográficas

Acevedo-Rodríguez, P., & Strong, M. T. (2012). *Catalogue of seed plants of the West Indies, 905*. Washington, D.C: Smithsonian Institution Scholarly Press.

Ackerly, T. D., & Bush, P. L. (2020). *Tobacco: Production, Chemistry and Technology*. Oxford: Blackwell Science.

Al-Nabati, E., Almahallawi, R. S., Alzahrani, A. M., Al-Hoshani, N., Al-Ghamdi, M. S., Negm, S., El-Ikott, A. F., Bajaber, M. A., Soliman, S. M., & El-Saadony, M. T. (2024). Estimation of *in vitro* acaricidal activities

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

of ethanolic and ethyl acetate extracts of *Nicotiana tabacum* against *Hyalomma* species of livestock. *Pakistan Veterinary Journal, 44*(3), 939-943. http://dx.doi.org/10.29261/pakvetj/2024.160

Banožić, M., Banjari, I., Jakovljević, M., Šubarić, D., Tomas, S., Babić, J., & Jokić, S. (2019). Optimization of ultrasound-assisted extraction of some bioactive compounds from tobacco waste. *Molecules, 24*(8), 1611. https://www.mdpi.com/1420-3049/24/8/1611

Barcellos, M. P., dos Santos, R. I., & Oliveira, C. M. (2007). Introdução a análise fitoquímica. In C. M. Oliveira (Org.), *Farmacognosia: da planta ao medicamento* (pp. 229–244). Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC.

British Pharmacopoeia Commission (2013). Nicotine. En *British Pharmacopoeia 2013* (Vols 1-2) (p.1089). London, England: The Stationery Office.

Bruhn, J. G., & Bohlin, L. (1997). Molecular pharmacognosy: an explanatory model. *Drug discovery today, 2*(6), 243-246. https://doi.org/10.1016/S1359-6446(97)01048-9

Buragohain, A., Vartic, V., Lalmuanpuii, R., Lalrammawia, K., Mamatkulov, K., Arzymanyan, G., Yushin, N., Nekhoroshkov, P., Zinicovscaia, I., & Muthukumaran, R. B. (2024). Characterization of tobacco stalk ash [Preprint]. Research Square. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4362212/v1

Camlica, M., & Yaldiz, G. (2021). Analyses and evaluation of the main chemical components in different tobacco (Nicotiana tabacum L.) genotypes. *Grasas y Aceites, 72*(1), e389. https://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1856

Chai, T. T., Ee, K. Y., Kumar, D. T., Manan, F. A., & Wong, F. C. (2021). Plant bioactive peptides: Current status and prospects towards use on human health. *Protein and Peptide Letters, 28*(6), 623-642. https://doi.org/10.2174/0929866527999201211195936

Claus, E. P., & Tyler, V. E. (1989). *Farmacognosia.* La Habana: Editorial Revolucionaria.

Esquijerosa, Y. C., & Funes-Monzote, F. R. (2012). Identificación, uso y transmisión local del conocimiento en plantas medicinales con fines veterinarios en fincas campesinas de tres regiones de Cuba. *Agrisost, 18*(3), 1-7. https://acortar.link/n7Gsqn

EsentÜrk-gÜzel, I., AlginYapar, E., Sindh, R. K., Kaur, H., & Kara, B. A. (2022). Tabacco: Its Conventional and modern Dosage Forms in Medication. *Bezmialem Science, 10*(5), 655-665. https://acortar.link/eSA3kj

Evans, W. C. (2009) *Trease and Evans' pharmacognosy* (16th edition). London, England: Saunders.

Farooq, Z., Iqbal, Z., Mushtaq, S., Muhammad, G., Iqbal, M. Z., & Arshad, M. (2008). Ethnoveterinary practices for the treatment of parasitic diseases in livestock in Cholistan desert (Pakistan). *Journal of Ethnopharmacology, 118*(2), 213-219. Recuperado de https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.03.015

Herbari Virtual Del Mediterrani Occidental. (2025). *Nicotiana tabacum* L. https://herbarivirtual.uib.es/es/general/216/especie/nicotiana-tabacum-l-

Jones, W. P., & Kinghorn, A. D. (2006). Extraction of plant secondary metabolites. In Sarker SD, Latif Z, Gray AI. (Ed.). *Natural products isolation* (pp. 341–366). Methods in Molecular Biology. New Jersey: Humana Press Inc.

Jordán Galdámez, H. J. A. (2014). *Evaluación del efecto ixodicida in vitro de la infusión de hojas de tabaco (Nicotiana tabacum) contra las garrapatas (Rhipicephalus microplus), en fase adulta del ganado bovino* (tesis doctoral), Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de: http://www.repositorio.usac.edu.gt/1612/

Kaushik Sunil, K. S., Ahmad Sayeed, A. S., & Sharma Paras, S. P. (2011). Pharmacognostic evaluation and HPTLC fingerprinting of Nicotiana tabacum leaf collected from different geographical regions of India. *Der Pharmacia Lettre, 3*(5), 291-300. https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20113381312

Leal, M., Moreno, M. A., Albornoz, P. L., Mercado, M. I., Zampini, I. C., & Isla, M. I. (2023). Morphological characterization of *Nicotiana tabacum* inflorescences and chemical-functional analysis of extracts obtained from its powder by using green solvents (NaDESs). *Plants, 12*(7), 1554. Recuperado de: https://www.mdpi.com/2223-7747/12/7/1554

Li, Y. K., Zhao, Y. L., Xiang, N. J., Yang, L., Wang, F., Yang, G. Y., & Wang, Z. Y. (2014). Flavonoids from the leaves of *Nicotiana tabacum* and their anti-tobacco mosaic virus activity. *Heterocycles, 89*(12), 2771-2776. Recuperado de: https://doi.org/10.3987/COM-14-13108

Mauseth, J. D. (2014). *Botany: an introduction to plant biology*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers. https://acortar.link/LRQ8ne

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Ministerio de Salud Pública. (1991a). *Medicamentos de origen vegetal. Droga cruda. Métodos de ensayo. Norma Ramal de Salud Pública 309-1991* (pp. 16-29). La Habana: Editorial Ciencias Médicas. Recuperado de https://www.cedmed.cu

Ministerio de Salud Pública. (1991b). *Medicamentos de origen vegetal. Extractos y Tinturas*. *Métodos de ensayo. NRSP 312-1991*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas. Recuperado de https://www.cecmed.cu

Miranda, M. M., & Cuéllar, A. C. (2001). *Farmacognosia y Productos Naturales*. La Habana: Editorial Félix Varela.

Oficina Nacional de Normalización. (2015). *Norma Cubana NC 591:2015*. *Tabaco negro beneficiado. Especificaciones*. La Habana: ONN.

Olatunji, B.P., Arowosegbe, S., Adeleke, O.C., Obawumi, D., & Asowata-Ayodele, A.M. (2022). Nicotine content and dietary composition of some cultivated species of Solanaceae family. *Annals of Science and Technology, 7*(2), 41-50. https://doi.org/10.2478/ast-2022-0008

Ostreikova, T. O., Kalinkina, O. V., Bogomolov, N. G., & Chernykh, I. V. (2022). Glycoalkaloids of plants in the family Solanaceae (nightshade) as potential drugs. *Pharmaceutical Chemistry Journal, 56*(7), 948-957. https://link.springer.com/article/10.1007/s11094-022-02731-x

Oyagbemi, T. O., Ashafa, A., Adejinmi, J. O., & Oguntibeju, O. O. (2019). Preliminary investigation of acaricidal activity of leaf extract of *Nicotiana tabacum* on dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. *Veterinary World, 12*(10), 1624. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6868261/pdf/Vetworld-12-1624.pdf

PlantNet (2022). *Nicotiana tabacum* L., Tabaco (Flora mundial Plantas de la flora mundial). https://acortar.link/Yg8etH

Pochwatka, P., Kowalczyk-Juśko, A., Pituła, M., Mazur, A., Vaskina, I., & Dach, J. (2025). Energetic potential of tobacco waste within combustion or anaerobic digestion. *Energies, 18*(4), 762. https://www.mdpi.com/1996-1073/18/4/762

Popova, V., Ivanova, T., Stoyanova, A., Nikolova, V., Hristeva, T., Docheva, M., Nikolov, N., & Iliev, I. (2019). Polyphenols and triterpenes in leaves and extracts from three *Nicotiana* species. *J Appl Biol Biotechnol, 7*(5), 45-49. https://doi.org/10.7324/JABB.2019.70508

Popova, V. T., Stoyanova, M. A., Ivanova, T. A., Stoyanova, A. S., & Dimitrova-Dyulgerova, I. Z. (2021). Phytochemical composition of leaves and stems of Solanum nigrum L. and Solanum dulcamara L. (Solanaceae) from Bulgaria. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1031, p. 012091). IOP Publishing. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1031/1/012091/meta

Prado, E. A. S., & Lleonart, I. R. (2010). Historia de la Etnoveterinaria Cubana. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria, 11*(3B), 1-11. https://www.redalyc.org/pdf/636/63613140059.pdf

Putri, D. A., Solihah, R., Oktavia, R., Anggraini, D. A., & Fatmawati, S. (2022). Secondary metabolites of *Nicotiana tabacum* and their biological activities: A review. *The Journal of Pure and Applied Chemistry Research, 11*(2), 149-165. https://acortar.link/qDQ0UW

Rawat, A. & Mali, R. R. (2013). Phytochemical properties and pharmacological activities of *Nicotiana tabacum*: A Review. *Indian Journal of Pharmaceutical & Biological Research (IJPBR), 1*(1), 74-82. https://acortar.link/289YZt

Roig Mesa, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas y venenosas de Cuba*. La Habana: Editorial Científica-Técnica.

Romero, W. L. V., Camargo, J. E. R., & Costac, G. M. (2023). Estado del arte en la estandarización de extractos vegetales. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, 52*(2), 842-867. https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/110745/90847

Sharma, Y., Dua, D., Nagar, A., & Srivastava, N. S. (2016). Antibacterial activity, phytochemical screening and antioxidant activity of stem of *Nicotiana tabacum*. *International journal of pharmaceutical sciences and research, 7*(3), 1156. https://acortar.link/2IU7P4

Singh, A. (Ed.). (2011). *Herbalism, phytochemistry and ethnopharmacology*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press. Recuperado de https://acortar.link/MA6stc

Slaghenaufi, D., Perello, M. C., Marchand, S., & de Revel, G. (2016). Quantification of megastigmatrienone, a potential contributor to tobacco aroma in spirits. *Food chemistry, 203*, 41-48. Recuperado de: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.034

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.

Orange Journal / Volumen 7 Número 13/ 2025
https://orangejournal.info
ISSN 2710-995X
Doi: https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2025.13.01

Slaghenaufi, D., Perello, M. C., Marchand-Marion, S., Tempere, S., & De Revel, G. (2014). Quantitative solid phase microextraction–Gas chromatography mass spectrometry analysis of five megastigmatrienone isomers in aged wine. *Analytica Chimica Acta, 813*, 63-69. Recuperado de: https://doi.org/10.1016/j.aca.2014.01.019

Soto Ortiz, R. (2002). La domesticación de las plantas medicinales en Cuba: importancia y experiencias concretas. *Biocenosis, 16*(1-2). https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1360

Ullah, N., Akhtar, R., Lateef, M., Jan, S. U., Zahid, B., & Durrani, U. F. (2019). Factors affecting the prevalence of ticks in cattle and acaricidal activity of Nicotiana tabacum extracts. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 70*(1), 1381-1386. https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/jhvms/article/view/20343/17779

United States Pharmacopeial Convention. (2017). ⟨791⟩ pH. En *United States pharmacopeia and national formulary* (USP 40–NF 35) (721-725). Rockville, MD: United States Pharmacopeia.

Vasanthi, C., Choudhary, R. K., Latha, B. R., & John, L. (2004). Effect of *Nicotiana tabacum* decoction on sarcoptic mange infestation in rabbits. *The Indian Journal of Animal Sciences, 74*(7), 732-733. https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20043146911

Yerovi-Sanaguano, N. A. (2018). *Evaluación del efecto nematicida de extractos alcoholicos de tres especies vegetales (Ricinus comunis, Tagetes filifolia, Nicotiana tabacum) en el cantón Riobamba* (Tesis de licenciatura), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. https://dspace.espoch.edu.ec/items/ed44a199-debb-468e-86da-b555e4745dc2

Yuan, X. L., Mao, X. X., Du, Y. M., Yan, P. Z., Hou, X. D., & Zhang, Z. F. (2019). Anti-tumor activity of cembranoid-type diterpenes isolated from *Nicotiana tabacum* L. *Biomolecules, 9*(2), 45. https://doi.org/10.3390/biom9020045

Zhang, W., Pan, X., Fu, J., Cheng, W., Lin, H., Zhang, W., & Huang, Z. (2024). Phytochemicals derived from *Nicotiana tabacum* L. plant contribute to pharmaceutical development. *Frontiers in pharmacology, 15*, 1372456. Recuperado de https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1372456

This article presents no conflicts of interest. This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Reproduction, distribution, and public communication of the work, as well as the creation of derivative works, are permitted provided that the original source is cited.