

Potencial antiinflamatorio del plátano *Musa* spp. ABB para la elaboración de fitofármacos

Anti-inflammatory potential of *Musa* spp. ABB plantain for the production of phytopharmaceuticals

Fernando Fernández-Urquiza^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-2637-8533>

Magali Torres-Fuentes¹ <https://orcid.org/0000-0003-1950-7955>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

* Autor para la correspondencia: fernan5018@gmail.com

RESUMEN

Los plátanos pertenecientes al género *Musa* spp. ABB han sido utilizados para el tratamiento de la inflamación y el dolor. La búsqueda de antiinflamatorios de origen natural, más que una alternativa, constituye una terapia complementaria del tratamiento de la inflamación, ya que los antiinflamatorios no esteroideos son los más utilizados para enfermedades inflamatorias agudas o crónicas, pero a la vez presentan efectos secundarios gastrointestinales, cardiovasculares y renales, por lo que no es recomendable su uso prolongado. En este trabajo se ofrece información actualizada sobre los efectos farmacológicos y los metabolitos secundarios del grupo *Musa* spp. ABB, para su uso en la elaboración de un medicamento antiinflamatorio. Los procedimientos realizados incluyen el análisis documental y bibliográfico —en bases de datos— de artículos científicos, tesis doctorales y comunicaciones científicas; el registro de la información, y la elaboración del artículo científico, teniendo en cuenta la actualización de la información y los sitios donde se promueve la misma. Se han comprobado, a partir de extractos acuosos y alcohólicos de la planta, efectos farmacológicos tales como antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, gastroprotector, inmunomodulador, antidiabético, anticancerígeno, antibacteriano, antiviral,



hipolipemiante, antidiarreico, antihipertensivo, hepatoprotector, cicatrizante, antiulceroso y antifúngico. Los efectos antiinflamatorios y antioxidantes están relacionados con la presencia de fenoles, ácidos fenólicos, flavonoides, fitoesteroles y carotenos. Es muy limitado el empleo de extractos del grupo *Musa* spp. ABB en medicamentos, de ahí la propuesta de desarrollar una crema antiinflamatoria como alternativa o complemento para el tratamiento de múltiples enfermedades inflamatorias.

Palabras clave: grupo *Musa* spp. ABB; inflamación; efectos farmacológicos; metabolitos secundarios.

ABSTRACT

Plantains belonging to the genus *Musa* spp. ABB have been used for the treatment of infection and pain. The search for anti-inflammatories of natural origins, more than an alternative, is a complementary therapy for the treatment of inflammation, since non-steroidal anti-inflammatories are the most used for acute or chronic inflammatory diseases, but at the same time they present gastrointestinal, cardiovascular and renal side effects, so their prolonged use is not recommended. In this paper, updated information is provided on the pharmacological effects and secondary metabolites of the *Musa* ssp. ABB group, for its use in elaborating an anti-inflammatory drug. The procedures carried out include documental and bibliographic analysis—in databases—of scientific articles, doctoral theses and scientific communications; the information record and preparation of the article taking into account the information updating and the sites where it is supported. From aqueous and alcoholic extracts of the plant, the following effects were proven: anti-inflammatory, antioxidant, analgesic, gastro-protective, immuno-modulator, antidiabetic, anticancer, antibacterial, antiviral, lipid-lowering, antidiarrheal, antihypertensive, hepatoprotective, healing, anti-ulcerative and antifungal. The anti-inflammatory and antioxidant effects are related to the presence of phenols, phenolic acids, flavonoids, phytosterols and carotenenes. The use of *Musa* spp. ABB group in drugs is very limited, therefore the proposal of developing an anti-inflammatory cream to treat multiple inflammatory diseases.

Key words: *Musa* ssp. ABB group; inflammation; pharmacological effects; secondary metabolites.

Recibido: 11/12/2022.

Aceptado: 02/02/2023.



INTRODUCCIÓN

La inflamación es un proceso complejo que se produce en respuesta a una agresión y está compuesta por una secuencia de eventos que involucran inductores, sensores, mediadores y efectores. Los inductores pueden ser externos o internos. Entre los externos se encuentran microorganismos, helmintos, compuestos tóxicos, cuerpos extraños, alérgenos, radiaciones o heridas. Los internos son señales liberadas por tejidos, tejidos dañados o estresados.⁽¹⁾

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) son de los medicamentos más utilizados para varias enfermedades inflamatorias agudas o crónicas.⁽²⁾ Estos fármacos presentan efectos secundarios gastrointestinales, cardiovasculares y renales, y no se recomienda su uso por tiempo prolongado.⁽³⁾ Los inhibidores de la ciclooxigenasa 2 no tienen efectos gastrointestinales, pero los efectos secundarios cardiovasculares se incrementan con el aumento de la selectividad por la COX 2.⁽⁴⁾

Cada vez más se ha generalizado el uso de corticoides en la práctica clínica. Son análogos sintéticos de las hormonas esteroideas y tienen efecto mineralocorticoide y glucocorticoide. Sus efectos secundarios son frecuentes y clínicamente relevantes, y se hallan en relación con la dosis y duración acumulada del corticoide.⁽⁵⁾

Los corticoides tópicos tienen efectos adversos, como el adelgazamiento de la epidermis, la inhibición de los melanocitos, la atrofia dérmica al actuar sobre los fibroblastos, la fragilidad cutánea que se manifiesta con hematomas producidos con microtraumatismos y el retraso en la cicatrización de heridas.⁽⁶⁾

Los corticosteroides tópicos son más seguros que los sistémicos. Sin embargo, pueden ocurrir eventos adversos cutáneos y sistémicos, especialmente con los principios activos más potentes o cuando se utilizan los de baja potencia en superficies extensas.⁽⁷⁾ Por eso, la búsqueda de antiinflamatorios de origen natural, más que una alternativa, constituye una terapia complementaria de tratamiento de la inflamación. Su utilización redundaría en la disminución del consumo de AINE y también de esteroides, y por consiguiente disminuirían los eventos adversos asociados con ambos grupos de medicamentos.

Las limitaciones de los fármacos disponibles para el tratamiento de la inflamación, descritas anteriormente, han determinado la búsqueda de productos naturales para el manejo de los casos, intentando a su vez garantizar la seguridad de las intervenciones. Diferentes plantas, entre ellas los plátanos pertenecientes a la familia botánica musácea y al género *Musa*, han sido utilizadas para el manejo de la inflamación y el dolor.

Sharma et al.⁽⁸⁾ realizaron una revisión de la composición de metabolitos secundarios y de los efectos farmacológicos de la flor, la pulpa del fruto verde, la corteza del fruto, el seudotallo y la raíz de variedades de *Musa* spp. del noreste de la India. Reportaron la presencia de glucósidos, taninos, saponinas, fenoles, flavonoides y triterpenos, cuya composición varía en dependencia de la variedad y de la parte de la planta, y



comprobaron los efectos hipolipemiante, antidiabético, antioxidante, antimicrobiano, antidiarreico, antiinflamatorio y antihipertensivo.

Lopes et al.⁽⁹⁾ realizaron la revisión de nueve variedades de *Musa* spp. y reportaron la presencia de fenoles, carotenoides, aminos bioactivos y fitoesteroles en la pulpa del fruto verde y en la corteza del fruto. Los compuestos fenólicos desempeñan un rol muy importante en el tratamiento de muchas enfermedades, por ejemplo, cáncer, diabetes, desórdenes neurodegenerativos y cardiovasculares, lesiones gastrointestinales y daño óseo. Estos metabolitos secundarios tienen diferentes efectos farmacológicos, entre ellos antioxidantes y antiinflamatorios. Además, señalaron los carotenoides como pigmentos antioxidantes importantes para la salud humana. De especial atención fueron los glucósidos de fitoesteroles por sus efectos farmacológicos como hepatoprotectores, antiinflamatorios y antitumorales, entre otros. Resaltaron que la corteza del fruto es un deshecho que puede ser utilizado como fuente de metabolitos secundarios para la industria farmacéutica y cosmética.

En Sumatra, Apriani et al.⁽¹⁰⁾ diseñaron un gel a base de harina de cáscara de plátano, con propiedades antioxidantes para una mascarilla con fines cosméticos. Por otro lado, Budi et al., en Java,⁽¹¹⁾ elaboraron un gel a partir de seudotallo de plátano [*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) kuntze], y evaluaron el efecto cicatrizante en heridas posteriores a la extracción dental en ratas y comprobaron un incremento en la velocidad de cicatrización en el grupo experimental con respecto al grupo control.

En Cuba, se utiliza la corteza de la fruta (variedades macho, burro o fruta) para la producción de un extracto fluido con etanol al 70 %, para producir mediante dilución la loción pediculicida al 20 %. Además, se produjo un extracto fluido a partir del seudotallo del plátano con etanol al 30 % como materia prima para la elaboración del jarabe broncodilatador Imefasma.⁽¹²⁾ El cultivo de la variedad plátano burro CEMSA, perteneciente al grupo del genotipo ABB, está muy difundido en el país; sin embargo, la variante ha sido poco estudiada.

La pertinencia de esta investigación, para la cual se ha hecho la revisión bibliográfica, está en el conocimiento de la composición química y las propiedades farmacológicas y toxicológicas de las variedades del género *Musa*, y en especial el grupo *Musa* spp. ABB, teniendo en cuenta sus potencialidades en la elaboración de medicamentos antiinflamatorios para ser introducidos en la práctica cotidiana en la atención primaria de salud.

Lo anteriormente expuesto fundamenta el problema científico dirigido a la posibilidad de desarrollo de un medicamento antiinflamatorio tópico a partir de hojas de plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB), y el objetivo general se orienta a evaluar preclínicamente un extracto fluido de hojas de plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB) para el desarrollo de una crema antiinflamatoria.

La selección de las fuentes consultadas justifica la necesidad de búsqueda de información actualizada sobre el género *Musa* spp. y los últimos descubrimientos científicos sobre aislamiento e identificación de compuestos químicos de extractos alcohólicos y efectos farmacológicos, para tenerlos en cuenta en el estudio del plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB) que crece en Cuba y es objeto de estudio.



MATERIALES Y MÉTODOS

La búsqueda se realizó mediante Google Académico y estuvo dirigida a la obtención de información actualizada sobre la composición química y las propiedades farmacológicas y toxicológicas de las variedades del género *Musa*, y en especial el grupo *Musa* spp. ABB y de la variedad plátano burro CEMSA, teniendo en cuenta sus potencialidades en la elaboración de medicamentos antiinflamatorios.

Los procedimientos realizados incluyeron el análisis documental y bibliográfico en bases de datos de artículos científicos, tesis doctorales, comunicaciones científicas, textos, etc.

DISCUSIÓN

La fitoterapia utiliza las plantas enteras o partes de ellas, y los productos de las mismas se disuelven en un medio que extraiga los compuestos químicos, dando lugar a los extractos. En los mismos hay una gran variedad de compuestos químicos, que es el fitocomplejo, en el que están las sustancias activas y otras que coadyuvan al efecto terapéutico. Estas sustancias activas son los metabolitos secundarios, que son únicos para cada especie.⁽¹³⁾

Acorde con este enfoque, el efecto de una planta no se debe a un principio activo, sino a la acción de un conjunto de compuestos que actúan a diferentes niveles en la cascada de transducción de señales, y que da como resultado un efecto farmacológico, lo cual constituye una visión holística del fenómeno.

Las plantas producen un gran número de compuestos que se encuentran en pequeñas cantidades y poseen diferentes propiedades farmacológicas. Los fenoles capturan y neutralizan las especies reactivas del oxígeno, reducen el daño oxidativo a los lípidos, las proteínas y el ADN, y de esta forma protegen del daño oxidativo a las células. Además, capturan metales pesados.⁽¹⁴⁾

Los polifenoles, con múltiples grupos hidroxilo, tienen un amplio rango de propiedades farmacológicas, como antioxidantes, antiinflamatorias, sedantes, cicatrizantes, antimicrobianas y antivirales. Este hecho es invaluable en fitoterapia.⁽¹⁵⁾ Los ácidos fenólicos tienen valor terapéutico y actividad como antidiabéticos, antimicrobianos, antioxidantes, antialérgicos, anticancerígenos, antiinflamatorios y antivirales.⁽¹⁶⁾

Otro grupo importante de metabolitos secundarios presentes en las plantas son los fitoesteroides. Estos pueden modular la inflamación, tienen diferentes efectos farmacológicos: antioxidante, antiulceroso, inmunomodulador, antibacteriano y antifúngico, y también intervienen en la cicatrización de heridas y en la inhibición de la agregación plaquetaria.⁽¹⁷⁾ Estos compuestos dentro de la membrana celular pueden conducir a la inmunomodulación, e influyen en la producción de eicosanoides, leucotrienos y prostaglandinas, las cuales son moduladoras esenciales de la respuesta inmune.⁽¹⁸⁾



Los carotenoides cumplen importantes funciones estimulando el estatus antioxidante y el sistema inmune del organismo: capturan radicales libres, modulan el sistema inmune, regulan la apoptosis y son precursores del retinol.⁽¹⁹⁾ Estos compuestos muestran esta propiedad mediante una reacción física: toman la energía térmica del oxígeno singlete y liberan la misma en la vibración del polieno. También pueden capturar especies reactivas mediante reacción química con peroxinitrito y/o radicales de dióxido de nitrógeno, y de esta forma pueden proteger la oxidación de la tirosina, pues los carotenos son más reactivos con los compuestos de nitrógeno que con los fenoles.⁽²⁰⁾ El fitoeno y fitoflueno son carotenos incoloros con C40 con una corta cadena de dobles enlaces conjugados (3 y 5) respectivamente. Estos carotenos incoloros son biológicamente muy activos, exhibiendo propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas *in vitro* e *in vivo*.⁽²¹⁾

Los carotenos, también se usan como protectores para tratar la piel. Cuando la misma está expuesta a impactos ambientales, como la luz ultravioleta, el humo, contaminantes e irritantes, se producen en ella cambios que generan los radicales libres, los cuales pueden reducir las reservas de antioxidantes de la piel; de ese modo se activa la cascada de mediadores de la inflamación, como son las interleuquinas y el ácido araquidónico. La inflamación es la responsable de la degradación del colágeno y la elastina en la dermis, con lo cual la piel pierde su salud y aparecen rasgos de envejecimiento. El tratamiento con carotenos resulta una acumulación en la piel de estos, por lo cual es fácil atrapar los radicales libres y prevenir la cascada del ácido araquidónico. De esta forma ocurre una reducción en el proceso de envejecimiento de la piel y de los signos de este.⁽²²⁾

Los autores consideran que los fenoles, los fitoesteroles y los carotenos tienen efectos antiinflamatorio y antioxidante, los cuales son muy importantes para la salud humana, y cuando están presentes en una misma planta pueden potenciarse los efectos por adición de los mismos o por sinergismo; de igual forma ocurre para estos dos tipos de metabolitos secundarios con el efecto analgésico.

Es probable que distintas variedades de plátanos, tal como las conocemos hoy, tengan su origen en la región de Indonesia; desde allí se distribuyeron a Hawái y a la Polinesia. En Europa tomaron conocimiento de la existencia de este excelente fruto en el siglo III de nuestra era, pero no llegó al continente hasta el siglo X, siendo los navegantes portugueses quienes lo introdujeron a través de sus colonias en Sudamérica. Las hojas son profundamente oblongas, lisas, de textura tierna y base redonda. Se disponen en forma de espira, y cuando comienzan a desplegarse llegan a alcanzar los 3 metros de largo y 90 centímetros de ancho. El pecíolo mide unos 60 centímetros. Es fácil de observar que las hojas del plátano se van abriendo a lo largo de sus nervaduras.⁽²³⁾

La variedad plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB) tiene una altura de 2,20-3,80 metros, el color del seudotallo es verde claro, el color de los frutos también es verde y es resistente frente a la Sigatoka negra, los nematodos y el Mal de Panamá; es tolerante a la sequía y resistente a los vientos.⁽²⁴⁾ Los plátanos pertenecientes al género *Musa* spp. son plantas con una larga historia en la medicina tradicional cubana. Además de su uso como alimento, los plátanos (*Musa* spp.) se utilizan en diversas



partes del mundo en el tratamiento de enfermedades, en muchos casos por sus propiedades atribuidas por los pueblos.

En 2018, Bofill y Martín⁽²⁵⁾ encontraron en el tamizaje fitoquímico del fruto verde del burro CEMSA (*Musa* spp. ABB) el predominio de los polifenoles y alcaloides, por lo que el efecto gastroprotector de las suspensiones de este fruto se relacionan con las propiedades antioxidantes de estos compuestos químicos, por los mecanismos mediados por la acción antiinflamatoria, antioxidante y de incremento de producción de prostaglandinas.

Aiemcharoen et al.⁽²⁶⁾ realizaron el estudio de un extracto etanólico de flores de Namwa Mali-ong (*Musa* spp. ABB). Los resultados mostraron la presencia de carbohidratos, proteínas, fenoles y flavonoides y actividad antioxidante y antidiabética, la cual puede ser debida a la presencia del ácido linolénico y a los fenoles; a su vez, estos últimos y los flavonoides contribuyen al efecto antioxidante del extracto. En dicho estudio, compararon la composición química de las hojas, la pulpa y la cáscara del fruto de 18 variedades de *Musa* spp. en los diferentes estadios de la planta, que son prefloración, floración y cosecha. Los resultados mostraron que en las hojas de las variedades del grupo *Musa* spp. ABB, existe una composición variada de compuestos entre los que se encuentran carotenos como el β -caroteno y el fitoeno. Además, determinaron la presencia de los ácidos sináptico, ferúlico, cafeico, clorogénico, abscísico y quínico.⁽²⁷⁾

Fernández et al.⁽²⁸⁾ desarrollaron el estudio comparativo de la composición química de hojas de plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB) de una fracción fenólica total y en un liofilizado del extracto fluido con alcohol al 70 %. Además, evaluaron el efecto antioxidante de ambas muestras y el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto fluido.

En 2018, Calderín JE y Calderín E⁽²⁹⁾ incluyen en la relación bibliográfica de su libro, el artículo publicado por Fernández Urquiza et al., en 1997, sobre el estudio químico farmacéutico del plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB).

En la actualidad, se utilizan fármacos por vía tópica para el tratamiento de afecciones dolorosas, inflamatorias y traumáticas de las articulaciones, tendones, ligamentos y músculos, que son AINE que proporcionan una analgesia similar a los utilizados por vía oral, pero sin los efectos indeseados de estos últimos, ya que su acción es localizada, rápida y efectiva y con mínimos efectos sistémicos. Como alternativa se podría recurrir a la medicina biorreguladora, que consiste en medicamentos compuestos por principios activos que se emplean en el tratamiento de diversas patologías y pueden ser utilizados durante largas temporadas sin prácticamente efectos adversos.⁽³⁰⁾ Desde la antigüedad, el ser humano, para la curación de diversas enfermedades, utilizaba pastas y cataplasmas a base de plantas como remedio sobre la parte afectada del cuerpo humano.⁽³⁰⁾

Los autores consideran una alternativa de medicamento tópico natural —en forma de crema o como terapia complementaria para el tratamiento de la inflamación— las hojas de plátano burro (*Musa* spp. ABB), las cuales son subproducto de las cosechas y



poseen metabolitos secundarios con probadas propiedades farmacológicas antiinflamatorias, analgésicas y antioxidantes.

CONCLUSIONES

Las variedades del género *Musa* spp. están ampliamente distribuidas en la naturaleza, y se han comprobado experimentalmente, a partir de extractos acuosos y alcohólicos de diferentes partes de la planta, efectos farmacológicos, tales como antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, gastroprotector, inmunomodulador, antidiabético, anticancerígeno, antibacteriano, antiviral, hipolipemiente, antidiarreico, antihipertensivo, hepatoprotector, cicatrizante, antiulceroso y antifúngico. Los efectos antiinflamatorios y antioxidantes están relacionados con la presencia de fenoles, ácidos fenólicos, flavonoides, fitoesteroles y carotenos. Es muy limitado el empleo de extractos del grupo *Musa* spp. en el desarrollo de medicamentos. Pudiera desarrollarse una crema antiinflamatoria a partir del extracto fluido de plátano burro CEMSA (*Musa* spp. ABB) con etanol al 70 % como medicamento alternativo o complementario para el tratamiento de la inflamación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hannoodee S, Nasuruddin DN. Acute Inflammatory Response. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Citado en PubMed; PMID: 32310543.
2. Zheng Z, Johansson H, Harvey NC, et al. Potential Adverse Effect of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) on Bisphosphonate Efficacy: An Exploratory Post Hoc Analysis from a Randomized Controlled Trial of Clodronate. *J Bone Miner Res*. 2022;37(6):1117-24. Citado en PubMed; PMID: 35441396.
3. Tornero-Crespo MM, Montero-Matamala A. Revisión del tratamiento farmacológico del dolor secundario a artrosis con paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos clásicos (AINE) y los inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa tipo 2 (COXIB). *Rev Soc Esp Dolor [Internet]*. 2021 [citado 05/05/2022];8(Supl. 1). Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20986/resed.2021.3864/2020>
4. Dávila E, Morejón JM, Acosta E. Dolor y analgésicos. Algunas consideraciones oportunas. *Medisur [Internet]*. 2020 [citado 21/09/2022];18(4). Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4742>
5. Baena-Nieto G, Vílchez-López FJ, Cornejo-Domínguez JM. Protocolo de evaluación y manejo de efectos adversos del tratamiento esteroideo. *Medicine [Internet]*. 2020 [citado 05/05/2022];13(19):1109-12. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7619482>



6. Laseca-Arranz A, Sánchez-Dengra B, Bermejo-Sanz M, et al. Formulaciones para la cicatrización de heridas, presente y futuro. Rev Esp Cien Farm [Internet]. 2021 [citado 18/09/2022]; 2(1): 1-12. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=808428>
7. Sabaté LR, Diego L, Díez C, et al. Uso seguro de medicamentos tópicos I: corticosteroides. FMC [Internet]. 2022 [citado 18/09/2022]; 29(2): 94-100. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2021.07.002>
8. Sharma D, Duarah R, Manash Pratim S, et al. Comprehensive Review on Different Parts of North Eastern Banana (*Musa*) Varieties: Phytochemical and Pharmacological Study [Internet]. En: Research Trends in Horticulture Sciences. New Delhi: Akinik Publication; 2020. [citado 14/08/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22271/ed.book.91>
9. Lopes S, Vanz Borges C, Manso de Sousa Cardoso S, et al. Banana (*Musa* spp.) as a Source of Bioactive Compounds for Health Promotion. Cap. 12. En: Siddiq M, Ahmed J, Lobo MG, eds. Handbook of Banana Production, Postharvest Science, Processing Technology, and Nutrition [Internet]. New Jersey: John Wiley & Sons; 2020 [citado 18/09/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781119528265.ch12>
10. Apriani EF, Miksusanti M, Fransiska N. Formulation and Optimization Peel-Off Gel Mask with Polyvinyl Alcohol and Gelatin Based Using Factorial Design from Banana Peel Flour (*Musa paradisiaca* L) As Antioxidant. Indonesian Journal of Pharmacy. 2022; 33(2): 261-8. <https://doi.org/10.22146/ijp.3408>
11. Budi HS, Anitasari S, Ulfa NM, et al. Topical Medicine Potency of *Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) kuntze as Oral Gel for Wound Healing: An *In Vitro*, *In Vivo* Study. Eur J Dent. 2022; 16(4). Citado en PubMed; PMID: 35181871.
12. Cruz Arzola D, coord. Formulario nacional de fitofármacos y apifármacos. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010.
13. Pereira Martínez ML, Cogollo Rojas MA. Efecto antibacteriano del cannabis no psicoactivo sobre microorganismos asociados a infecciones endodónticas. Revisión sistemática [tesis en Internet]. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena; 2022 [citado 02/10/2022]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/15354>
14. Chen S, Lin R, Lu H, et al. Effects of phenolic acids on free radical scavenging and heavy metal bioavailability in *kandelia obovata* under cadmium and zinc stress. Chemosphere. 2020; 249: 126341. Citado en PubMed; PMID: 32213393.
15. Roychoudhury A, Bhowmik R. Understanding the Mechanistic Functioning of Bioactive Compounds in Medicinal Plants. En: Aftab T, Hakeem KR, eds. Medicinal and Aromatic Plants. Healthcare and Industrial Applications. EE. UU.: Springer; 2021. p. 159-84.



16. Kaur N, Ahmed T. Bioactive Secondary Metabolites of Medicinal and Aromatic Plants and Their Disease-Fighting Properties. En: Aftab T, Hakeem KR, eds. Medicinal and Aromatic Plants. Healthcare and Industrial Applications. EE. UU.: Springer; 2021. p. 113-42.
17. Salehi B, Quispe C, Sharifi-Rad J, et al. Phytosterols: From Preclinical Evidence to Potential Clinical Applications. *Front Pharmacol.* 2021;11:599959. Citado en PubMed; PMID: 33519459.
18. Dash R, Mitra S, Ali MC, et al. Phytosterols: Targeting Neuroinflammation in Neurodegeneration. *Curr Pharm Des.* 2021;27(3):383-401. Citado en PubMed; PMID: 32600224.
19. Zia-UI-Haq M, Riaz M, Alotaibi M. Carotenoids and Bone Health. En: Zia-UI-Haq M, Dewanjee S, Riaz M, ed. Carotenoids: Structure and Function in the Human Body [Internet]. Switzerland: Springer Nature; 2021 [citado 18/09/2022]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-46459-2_21
20. Maoka T. Carotenoids as natural functional pigments. *J Nat Med.* 2020;74(1):1-16. Citado en PubMed; PMID: 31588965.
21. Rodríguez-Rodríguez E, Estévez-Santiago R, Sánchez-Prieto M, et al. Status and Dietary Intake of Phytoene and Phytofluene in Spanish Adults and the Effect of a Four-Week Dietary Intervention with Lutein-Rich Fruits or Vegetables. *Nutrients* [Internet]. 2022 [citado 25/08/2022];14:(2922). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu14142922>
22. Tarshish E, Hermoni K, Sharoni Y, et al. Effect of Lumenato oral supplementation on plasma carotenoid levels and improvement of visual and experiential skin attributes. *J Cosmet Dermatol.* 2022;21(9):4042-52. Citado en PubMed; PMID: 35020247.
23. Ibazeta Alvarado CF, Pimentel Chavez YG. Efecto cicatrizante del gel a base de *Musa acuminata* colla. (cáscara de plátano) en heridas superficiales inducidas en ratones albinos [tesis en Internet]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018 [citado 25/08/2022]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2428>
24. Pons Pérez C, González Díaz L, Molina Concepción O, et al. Tecnologías para cultivos de *Musa* spp. sobre soporte digital para una agricultura sostenible. *Rev Agricultura Tropical.* 2018;4(1):51-8.
25. Boffill Cárdenas M, Martín Calero MJ. Mecanismos del efecto gastroprotector de la pulpa del fruto verde de la *Musa* ABB. *Medicentro Electrónica* [Internet]. 2018 ene-mar [citado 12/02/2022];22(1):45-52. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000100006&lng=es&nrm=iso



26. Aiemcharoen P, Wichienchot S, Sermwittayawong D. Antioxidant and anti-diabetic activities of crude ethanolic extract from the banana inflorescence of *musa* (ABB group) namwa maliong. *Functional Foods in Health and Disease* [Internet]. 2022 [citado 26/06/2022];12(4): 161-74. Disponible en: <https://www.doi.org/10.31989/ffhd.v12i4.909>
27. Drapal M, Amah D, Schöny H, et al. Assessment of metabolic variability and diversity present in leaf, peel and pulp tissue of diploid and triploid *Musa* spp. *Phytochemistry* [Internet]. 2020 [citado 18/08/2022];176(112388). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2020.112388>
28. Fernández Urquiza F, Rodríguez Treto R, Torres Fuentes M, et al. Características químico-farmacéuticas y propiedades farmacológicas de extractos de *Musa* ssp ABB (plátano burro). *Rev Cubana Plant Med* [Internet]. 1997 [citado 18/08/2022];2(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S1028-47961997000200009&Ing=es&nrm=iso
29. Calderín Campbell JE, Calderín Campbell E. De materia verde. Fitorerapia y apiterapia. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2018.
30. Peña Hernández N. Antiinflamatorios tópicos no esteroideos [tesis en Internet]. Madrid: Universidad Complutense; 2018 [citado 18/08/2022]. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NATALIA%20PE%C3%91A%20HERNANDEZ.pdf>

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses entre los autores.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Fernández-Urquiza F, Torres-Fuentes M. Potencial antiinflamatorio del plátano *Musa* spp. ABB para la elaboración de fitofármacos. *Rev Méd Electrón* [Internet]. 2023 Ene.-Feb [citado: fecha de acceso];45(1). Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/5101/5578>

