

# Efecto antiinflamatorio de extractos etanólicos de *Morinda citrifolia* L. en conejos

## Anti-inflammatory effect of ethanolic extracts of *Morinda citrifolia* L. in rabbits

Irma Cecilia Regino-Álvarez,<sup>1</sup> María de la Luz Ríos-Vásquez,<sup>1</sup>  
Héctor Ulises Bernardino-Hernández<sup>1</sup> y Arturo Zapién-Martínez<sup>1\*</sup>

Fecha de recepción: 5 de diciembre de 2018

Fecha de aceptación: 5 de marzo de 2019

**Resumen** - La *Morinda citrifolia* L. tiene múltiples propiedades terapéuticas, particularmente como antiinflamatorio. La especie ha sido ampliamente examinada, sin embargo, es necesario profundizar con análisis para documentar la presencia de metabolitos secundarios y el efecto antiinflamatorio de sus extractos en modelos animales. El objetivo del presente análisis fue identificar los metabolitos secundarios en los extractos etanólicos de hojas y fruto de *M. citrifolia* L., colectados en la comunidad de San José Río Manso, municipio de Lalana Choapam, Oaxaca, así como evaluar su acción antiinflamatoria en conejos. Se obtuvieron extractos etanólicos de las hojas verdes y maduras, así como el jugo de la fruta. Se prepararon y utilizaron geles del extracto de hojas verdes en un experimento completamente aleatorizado en conejos. Las hojas verdes presentaron mayor cantidad de metabolitos que las maduras y que el fruto. Se identificó la presencia de alcaloides, leucoantocioninas, aminoácidos, cumarinas, cardiotónicos, flavonoides, terpenos y taninos. El extracto al 0.5% resultó más eficiente al disminuir el área inflamada 55.6% respecto del 28.6% del control 48 h después de la inducción de inflamación. No se observaron signos de reacciones adversas por el uso de las formas farmacéuticas evaluadas.

▼  
**Palabras clave:**

*Morinda citrifolia*, noni, antiinflamatorio, metabolitos.

**Abstract** - *Morinda citrifolia* L. has multiple therapeutic properties, particularly as an anti-inflammatory. The species has been widely studied, however, it is necessary to expand studies to document the presence of secondary metabolites and the anti-inflammatory effect of its extracts in animal models. The objective of the present paper was to identify the secondary metabolites present in the ethanolic extracts of leaves and fruit of *Morinda citrifolia* L. collected in the community of San José Río Manso, municipality of Lalana Choapam, Oaxaca, as well as the evaluation of its anti-inflammatory effect in rabbits. Ethanolic extracts were obtained from the green and mature leaves, as well as the juice of the fruit. Green leaf extract gels were prepared and used in a completely randomized experiment in rabbits. The presence of alkaloids, leucoantocionins, amino acids, coumarins, cardiotonics, flavonoids, terpenes and tannins was identified. The 0.5% extract was more efficient at reducing the inflamed area by 55.6% compared to 28.6% of the control, 48 hours after the induction of inflammation. No signs of adverse reactions due to the use of the pharmaceutical forms evaluated were observed.

▼  
**Keywords:**

*Morinda citrifolia*, noni, antiinflammatory, metabolites.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), México. Av. Universidad S/N. Cinco Señores, C.P. 68120, Oaxaca de Juárez, Oax. México. \* Correo electrónico: zaarma@yahoo.com

## Introducción

Las plantas medicinales constituyen un elemento terapéutico por excelencia en la medicina tradicional y popular. Los científicos y profesionales de la medicina han mostrado creciente interés en este campo, en la medida en que se han reconocido los beneficios para la salud. Su estudio representa un desafío para los investigadores, quienes intentan demostrar con evidencias científicas sus propiedades terapéuticas. Instituciones de carácter internacional, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), apoyan estos estudios (Sánchez, Bu, Pérez-Saad, Lara y Scull, 2012). En diferentes partes del mundo existen datos sobre el uso de plantas con fines medicinales, cuyos estudios farmacológicos se han incrementado en los últimos años. Los frutos, flores, hojas, raíces y corteza de diversas especies se han utilizado tradicionalmente para prevenir o tratar diversos problemas de salud (Scot, 2003).

El estado de Oaxaca posee características climáticas en sus diferentes regiones que favorecen una gran diversidad biológica, sobre todo en cuanto a plantas medicinales. Una de las especies de interés es la *Morinda citrifolia* L., conocida comúnmente como noni, nono, gran morinda, yema de huevo, anona de playa, fruta del Diablo, mora de la India, piña de puerco, gardenia hedionda, fruta de queso, manzana de los cerdos, Indian Mulberry, mengkudu, nhau y nonu (Jiménez, Maceira, Martínez, Pérez y Montero, 2013; Rojas, 2007). Pertenece a la familia de las *rubiacées* y es un arbusto pequeño con tallos obtusos en ángulo, posee estípulas ampliamente triangulares y peciolo cortos (Das, 2011). La fruta es de color blanco amarillento, carnoso, de 5 a 10 cm de largo, unos 3 a 4 cm de diámetro, suave y fétida cuando está madura. La floración y fructificación se da de mayo a noviembre. Entre sus ventajas está que tiene una enorme capacidad para sobrevivir en los ambientes más desfavorables, por su extrema resistencia a los suelos salinos (Ulloa, Rosas, Ramírez y Ulloa, 2012).

Su función terapéutica ha quedado de manifiesto en ensayos de fitoterapia, en los que se han utilizado diferentes partes de la planta, desde la raíz hasta las flores. Se ha documentado con estudios fitoquímicos y farmacológicos que sus extractos tienen actividad terapéutica antitumoral (Clafsenkel *et al.*, 2012; Li *et al.*, 2013), anticancerígena (Nualsanit *et al.*, 2012; Díaz, Torregrosa, Benítez, Mercado y Fiorentino, 2012), antioxidante (Anitha y Mohandass, 2006), hipoglucemiante y hepatoprotector (Nayak, Marshall, Isitor y Adogwa, 2011), antiespasmódica y vasodilatadora (Gilani *et al.*, 2010), diurética (Martínez *et al.*, 2012), dislipidémica (Mandukhail, Aziz y Gilani, 2010), neurofarmacológica (Scot, 2003) y antipsicótica (Pandy, Narasingam y Mohamed, 2012). De manera particular, llaman la atención sus propiedades como antiinflamatorio y analgésico (Jiménez, Maceira, Martínez, Pérez y Montero, 2013; Sánchez, Bu, Pérez-Saad, Lara y Scull 2012), dado que las hojas y el fruto han sido utilizados por más de 2 mil años para tratar la artritis y para reducir diferentes tipos de dolor (Rodríguez *et al.*, 2005).

Se han identificado más de 200 compuestos fitoquímicos en la planta, entre ellos flavonoides, terpenoides, alcaloides (xeronina), glicósidos, antraquinonas (nordamnacantal, morindona, rubiadina, rubiadina- 1-metil éter y glicósido de antraquinona), escopoletina, damnacanthal, betasitosterol, alizarina, acubina, L-asperulósido, rutina, ácidos orgánicos (caproico, caprílico, octoanoico, ursólico y linoleico), vitaminas (ácido ascórbico y provitamina A), aminoácidos (ácido aspártico) y minerales como potasio y selenio (Martínez *et al.*, 2012; Kamiya *et al.*, 2008).

A pesar de que *M. citrifolia* L. ha sido estudiada, es necesario continuar con investigaciones para ampliar la información; considerando que crece en las costas de Oaxaca, podría tener características físicas y químicas propias debido a las condiciones edafológicas y climáticas específicas de la región. Además de incrementar los datos relacionados con la presencia de metabolitos secundarios

desarrollados en las diferentes partes de la planta y analizar el efecto antiinflamatorio en modelos animales. Lo anterior, con la finalidad de sentar las bases para su uso en presentaciones farmacéuticas como alternativa a los medicamentos de síntesis convencional. El objetivo del presente estudio fue identificar los metabolitos secundarios presentes en los extractos etanólicos de hojas y fruto de *M. citrifolia L.*, así como evaluar su capacidad antiinflamatoria en conejos.

## Metodología

Se realizó un estudio dividido en dos fases: la primera fue descriptiva y la segunda experimental. Durante la primera se colectaron muestras de hojas verdes, maduras y frutos de la especie en estudio, en la comunidad de San José Río Manso, municipio de Lalana Choapam, Oaxaca, en mayo de 2014. Una porción de la muestra se analizó en el laboratorio de Sistemática y Florística de la Escuela de Ciencias de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca para su identificación botánica, con el apoyo del biólogo Iván Ramírez Arrazola y la taxonomía de Das y Rahman (2011). El resto de las muestras, en particular las hojas, se cortaron y colocaron en cajas de cartón, bajo sombra y a temperatura ambiente para promover la pérdida de humedad. Una vez que las hojas se secaron, se trituraron finamente, se midió la masa seca y se procedió a la extracción. Tomando en cuenta la cantidad de agua presente en hojas verdes y maduras, para las verdes se utilizaron 169.8 g y para las maduras se utilizaron 72.4 g, los cuales fueron colocados en 2 L y 700 mL de etanol, respectivamente, por dos semanas. En cuanto a los frutos, se maduraron hasta alcanzar un color blanco cremoso y el desprendimiento de su olor característico. Se extrajo el jugo presionando suavemente el cuerpo contra un colador, evitando el paso de la pulpa, posteriormente se filtró y guardó en refrigeración hasta su utilización.

A los extractos obtenidos de hojas verdes, maduras y del jugo del fruto se les realizó el análisis fitoquímico (10 ensayos cualitativos) para determinar la presencia de flavonoides, leucoantocianinas, terpenos, alcaloides, taninos, aminoácidos, cumarinas, saponinas, quinonas y cardiotónicos mediante cálculos colorimétricos. Se consideró positivo cuando se observó la formación de un determinado color (Domínguez, 1973). En la preparación farmacológica de los extractos al 0.25 y 0.50% se usó el extracto hidroalcohólico de las hojas verdes, debido a que fueron las que presentaron mayor número de metabolitos secundarios y como vehículo se utilizó gel especial para extractos fitoquímicos,<sup>2</sup> para su posterior aplicación en un modelo animal.

En la segunda fase se llevó a cabo el experimento completamente aleatorizado en un modelo animal, de acuerdo con las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio; la NOM-062-ZOO -1999, así como las recomendaciones bioéticas de rigor. Se evaluaron dos concentraciones de extracto de hojas verdes (0.25% y 0.50%) y un control positivo a inflamación (aceite de ricino comercial). Se utilizaron seis conejos para cada tratamiento, que consistieron en el control positivo y a concentraciones de 0.25 y 0.50 %. Se emplearon ejemplares machos Himalaya de dos meses de edad y entre 1 a 1.5 kg de masa corporal. Previo al experimento, se mantuvieron en condiciones estándar durante dos y tres días para su adaptación (22-24°C, 50-55% de humedad relativa, ciclos de luz/oscuridad de 12 x 12 horas y alimentación con alfalfa y agua). Posteriormente, todos los conejos fueron inducidos a un proceso de inflamación al inyectarles 500 µL de aceite de ricino comercial vía subcutánea en el lomo, proceso que fue seguido durante 48 horas, previa anestesia y eliminación de pelo en una superficie de aproximadamente 25 cm<sup>2</sup>. A los grupos que recibieron los extractos se les aplicó vía cutánea una porción de

<sup>2</sup> Se utilizó como excipiente gel obtenido de Droguería Cosmopolita, con reología de flujo corto sin goteo, propiedad ideal para aplicaciones en extractos fitoquímicos de hasta el 10% en soluciones hidroalcohólicas.

gel a las concentraciones de 0.25 y 0.50%, hasta su absorción completa; primero se les preparó cubriendo la zona inflamada cada 12 horas a partir de que se indujo la inflamación y hasta completar 48 horas de tratamiento. Antes de cada aplicación se midió el diámetro de indurencias (área de inflamación) con un vernier, se tomó la evidencia fotográfica correspondiente y se anotaron las reacciones y el comportamiento de los individuos. Para determinar el efecto de los tratamientos se realizó un análisis de varianza y una prueba *post hoc* de Scheffe.

## Resultados

Las muestras colectadas pertenecen a la especie *Morinda citrifolia* L. El estudio fitoquímico preliminar permitió saber que las hojas verdes presentan mayor diversidad de metabolitos en comparación con las maduras y el zumo de la fruta, por lo que se utilizaron para preparar un gel a diferentes concentraciones y experimentar en un modelo animal. Las hojas verdes presentaron ocho metabolitos, las hojas maduras siete y el zumo solamente cinco. Se identificó la presencia de alcaloides, aminoácidos, cumarinas y cardiotónicos en las tres partes vegetales examinadas. Los flavonoides, terpenos y taninos se identificaron en las hojas verdes y maduras.

Las saponinas estaban ausentes en todas las muestras; las quinonas no se hallaron en las hojas verdes y en el zumo, mientras que las leucoantocianinas no se encontraron en las hojas maduras y en el zumo. Los flavonoides, terpenos y taninos no estaban presentes en el zumo (cuadro 1).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de las indurencias por efecto de los extractos vegetales de hojas verdes al 0.25% y 0.50% respecto del control con aceite de ricino a las 12, 24, 36 y 48 horas después de la inducción del proceso de inflamación. Sin embargo, se advirtieron diferencias significativas en la reducción del tamaño de la indurencia con extracto al 0.50%, pues disminuyó una superficie mayor de

tejido inflamado en comparación con el tratamiento de 0.25% (cuadro 2). Dicho tratamiento resultó más eficiente al aminorar el área inflamada en 55.6% respecto del 36.0% del extracto al 0.25% y 28.6% del control con aceite de ricino (figura 1).

Los síntomas de inflamación (rubor y calor) en los individuos atendidos con extracto al 0.50% disminuyeron gradualmente hasta su desaparición completa, a las 24 horas de tratamiento (figura 2). Es importante subrayar que ningún ejemplar mostró signos de reacciones adversas o comportamientos que sugirieran molestias por la aplicación de los extractos.

## Discusión

La *M. citrifolia* L. es una planta que se cultiva con fines comerciales en Veracruz, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Tabasco, pero tiene potencial para ser sembrada en otros estados, tales como Oaxaca, debido a las propiedades nutrimentales y farmacológicas del jugo y sus extractos (Torres y Torazo, 2009). El fruto del noni posee muy pocos metabolitos, esto puede deberse a factores que influyen en la concentración de fitoconstituyentes de la planta, como la época, el clima, la edad y el suelo. En el presente trabajo se comprobó la presencia de diversos metabolitos reportados en otros estudios, como los taninos, los alcaloides y las quinonas (Valencia, Anaconda, Reyes, García y León, 2017); las cumarinas, quinonas y flavonoides (Castillo, Pascual, CunhaNune, Lorente y Cañete, 2014) y antraquinonas y terpenos (García *et al.*, 2009).

El efecto antiinflamatorio identificado en el este estudio coincide con otras investigaciones en las que han empleado el extracto de hojas. Brito *et al.* (2014) mencionan que decocciones de hojas frescas al 30% de noni redujeron considerablemente el edema inducido por aceite de Croton en orejas de ratas. Sánchez, Bu, Pérez-Saad, Lara y Scull (2012) indican que dosis de 1,800 mg/kg del zumo de hojas secas mostraron acción analgésica periférica en un modelo

de irritación peritoneal por ácido acético al 0.6% en ratones. Cornejo, Asmat y Ruiz (2014) reportaron el efecto analgésico postexodoncia simple en un grupo de individuos a los que se les administró vía oral dosis de 30 y 15 g de extracto de hojas.

De acuerdo con varios estudios, la presencia de alcaloides en los extractos de hojas, fruto y raíz le confieren la actividad farmacológica de analgésico (Valencia et al., 2017). Otros autores refieren que los metabolitos secundarios, como flavonoides, taninos, terpenos y otros compuestos polifenólicos, son reconocidos como sustancias antiinflamatorias. Respecto de los terpenos, López-Carreras, Miguel y Aleixandre (2012) encontraron beneficios analgésicos, antiinflamatorios y antirreumáticos. Por su parte, Ballester, Camuesco, Gálvez, Sánchez De Medina y Zarzuelo (2006) mencionan que los flavonoides han mostrado capacidad antiinflamatoria *in vitro* e *in vivo*, no son tan potentes en desórdenes agudos, pero son agentes terapéuticos potenciales en el tratamiento de inflamación crónica y producen menos efectos adversos que los tratamientos alopáticos.

En el presente estudio se sospecha que la actividad antiinflamatoria de la hoja de *M. citrifolia* L. podría atribuirse a la presencia de flavonoides y a su probable mecanismo de acción similar al de los esteroides, que consiste en acoplarse con un receptor de membrana citoplasmática específico para ingresar a las células blanco; este complejo receptor-corticoide es transferido al núcleo, donde se une a la cromatina y aumenta o inhibe la regulación de genes que son inducidos específicamente por corticoides, modulando la síntesis de proteínas como la macrocortina (lipocortina), que inhibe la fosfolipasa A2, modulando la liberación de ácido araquidónico, bloqueando la actividad de ciclooxigenasa y lipoxigenasa, como consecuencia reduciendo la síntesis de sustancias proinflamatorias (Serra, Roganovich, Rizzo, 2012). Es necesario continuar con más análisis para establecer con mayor claridad el mecanismo de acción de los

flavonoides y otros metabolitos en desórdenes inflamatorios.

Acerca de la ausencia de signos y síntomas de reacciones adversas, Pereira, Carvalho y Dos Santos (2012) afirman que la aplicación tópica de analgésicos facilita elevadas concentraciones en los sitios efectores periféricos, en contraste con sus bajos niveles séricos, lo que explica la nula aparición de efectos colaterales no deseados del gel utilizado en este análisis.

Finalmente, no se descarta que concentraciones mayores del extracto de hojas verdes presenten valores estadísticamente significativos en comparación con algún analgésico convencional. Sin embargo, hay que considerar que el efecto antiinflamatorio pueda ser consecuencia del sinergismo entre los metabolitos secundarios presentes en el extracto, por lo que a pesar de que se conocen los diversos metabolitos que hay en hojas, frutos y raíz de la planta, es necesario profundizar en su estudio para determinar su efecto terapéutico en diversos modelos animales y humanos, de manera individual y en grupos definidos.

## Conclusiones

El estudio fitoquímico preliminar permite concluir que *M. citrifolia* L. colectada en la región del Papaloapan de Oaxaca contiene ocho metabolitos en las hojas verdes, siete en las hojas maduras y cinco en el fruto. Se identificó la presencia de alcaloides, aminoácidos, cumarinas, cardiotónicos, flavonoides, terpenos y taninos en las hojas verdes y en las maduras. El extracto vegetal de hojas verdes al 0.5% resultó más eficiente al disminuir el área inflamada en 55.6%, respecto del 28.6% del control con aceite de ricino. El rubor y calor en los individuos tratados con el mismo extracto disminuyeron gradualmente hasta su desaparición completa a las 24 horas de tratamiento. No se observaron signos de reacciones adversas por el uso de las formas farmacéuticas evaluadas.

## Referencias

- Anitha, T. y Mohandass, S. (2006). Anti-oxidant activity of *Morinda citrifolia* on Lymphoma- bearing Mice. *Ancient Science of Life*, XXVI(1&2), 85-88. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3335239/pdf/ASL-26-85.pdf>
- Ballester, I., Camuesco, D., Gálvez, J., Sánchez De Medina, F. y Zarzuelo, A. (2006). Flavonoides y enfermedad inflamatoria intestinal. *Ars Pharm*, 47(1), 5-21.
- Brito, Á. G., Frías V., A. I., Morón R., F. J., García D., N., Cabrera S., H. R., Morejón R., Z., Martínez H., I. y Victoria A., M.C. (2014). Validación preclínica del efecto antiinflamatorio tópico de cinco plantas medicinales. *Revista cubana de plantas medicinales*, 19(1), 40-50. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2014/cpm141f.pdf>
- Castillo, M. A., Pascual S., Y. M., Cunha Nune, L. C., Lorente C., P. y Cañete A., F. (2014). Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de hojas y semillas de *Morinda citrifolia* L. (noni). *Revista cubana de plantas medicinales*, 19(1), 374-382 Disponible en <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/88>
- Clafsenkel, W. P., King, T. L., Kotlarczyk, M. P., Cline, M., Foster, W. G., Davis, V. L. y Witt-Enderby, P. A. (2012). *Morinda citrifolia* (noni) juice mammary gland differentiation and reduces mammary tumor growth mice expressing the unactivated c-erbB2 transgene. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-15 pp. Disponible en <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2012/487423/>
- Cornejo F., M. P., Asmat Abanto, A. S. y Ruiz R., S. G. (2014). Efecto analgésico posexodoncia simple del extracto de *Morinda citrifolia* (noni): ensayo clínico aleatorizado de grupos en paralelo. *Int. J. Odontostomat.*, 8(3), 433-438. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v8n3/art18.pdf>
- Das, S. y Rahman, Y. (2011). Taxonomic revision of the genus *Morinda* L. (Rubiaceae) in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Botany*, 40(2), 113-120. doi 10.3329/bjb.v40i2.9766
- Díaz, L., Torregrosa L., Benítez L., Mercado, M. y Fiorentino S. (2012). Plant-based complementary and alternative medicine used by breast cancer patients at the Hospital Universitario San Ignacio in Bogotá, Colombia. *Universitas Scientiarum*, 17(3), 291-302. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v17n3/v17n3a05.pdf>
- Domínguez, X. (1973). *Métodos de investigación fitoquímica*. México: Limusa.
- García P., C., Kim B., N., Bich T., N., Tillan C., J., Romero D., J., López, O. D. y Fuste, M., V. (2009). Metabolitos secundarios en los extractos secos de *Passiflora incarnata* L., *Matricaria recutita* L. y *Morinda citrifolia* L. *Revista cubana de plantas medicinales*, 14(2), 1-7. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962009000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962009000200004)
- Gilani, A. H., Mandukhail, S., Iqbal, J., Yasinza, M., Aziz, N., Khan, A. y Rehman, N. (2010). Antispasmodic and vasodilator activities of *Morinda citrifolia* root extract are mediated through blockade of voltage dependent calcium channels. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 1-10. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2829485/>
- Jiménez M., M. C., Maceira C., M.A., Martínez M., S. M., Pérez A., J. L., Montero G., T. (2013). Efecto de noni C sobre el daño hepático inducido por tetracloruro de carbono en ratas. *Revista cubana de plantas medicinales*, 18(1), 92-99. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000100011)
- Kamiya, K., Hamabe, W., Harada, S., Murakami, R., Tokuyama, S. y Satake, T. (2008). Chemical constituents of *Morinda citrifolia* roots exhibit hypoglycemic effects in streptozotocin-induced diabetic mice. *Biol Pharm Bull.*, 31(5), 935-938. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18451522>
- Li, J., Chang, L., Wall, M., Wong, D.K.W., Yu, X. y Wei, Y. (2013). Antitumor activity of fermented noni exudates and its fractions. *Molecular and Clinical Oncology*, 1, 161-164. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3956231/>
- López-Carreras, N., Miguel, M. y Aleixandre, A. (2012). Propiedades beneficiosas de los terpenos iridoides sobre la salud. *Nutr. clín. diet. hosp.*, 32(3), 81-91. Disponible en [http://www.nutricion.org/publicaciones/revista\\_2012\\_32\\_3/PROPIEDADES.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_2012_32_3/PROPIEDADES.pdf)
- Mandukhail, S., Aziz, M. y Gilani, A. H. (2010). Studies on antidyslipidemic effects of *Morinda citrifolia* (Noni)



fruit, leaves and root extracts. *Lipids in Health and Disease*, 9(88), 6 pp. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2939587/pdf/1476-511X-9-88.pdf>

Martínez, S., Jiménez M., M. C., Del Río, B. S., Pérez D., J. L., Maceira C., M.A., Morales, R. Z. y Curi H., M. A. (2012). Evaluation of the natural product called Noni-C (*Morinda citrifolia* L.) as a diuretic in an experimental model using rats. *Revista cubana de plantas medicinales*, 17(4), 431-438. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962012000400014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962012000400014)

Nayak, B. S., Marshall, J. R., Isitor, G. y Adogwa, A. (2011). Hypoglycemic and hepatoprotective activity of fermented fruit juice of *Morinda citrifolia* (noni) in diabetic rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. doi. org/10.1155/2011/875293

Nualsanit, T. Rojanapanthu, P., Gritsanapan, W., Lee, S. H., Lawson, D. y Baek, S. J. (2012). Damnacanthol, a noni component, exhibits anti-tumorigenic activity in human colorectal cancer cells. *J Nutr Biochem.*, 23(8), 915-923. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3222750/pdf/nihms-303257.pdf>

Pandy, V., Narasingam, M. y Mohamed, Z. (2012). Antipsychotic-like activity of noni (*Morinda citrifolia* Linn.) in mice. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12(186). doi: 10.1186/1472-6882-12-186

Pereira, F. M., Carvalho R., A. P. y Dos Santos, N. J. (2012). Analgésicos tópicos. *Rev Bras Anestesiol*; 62(2), 244-252. Disponible en [http://www.scielo.br/pdf/rba/v62n2/es\\_v62n2a10.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rba/v62n2/es_v62n2a10.pdf)

Rodríguez, R. M., Boffil, C. M., Lorenzo, M. G., Sánchez, F. P., López G., R. L., Machado, B. V. y Díaz, C. L. (2005). Evaluación preclínica del efecto antiinflamatorio del jugo de *Morinda citrifolia* L. *Revista cubana de plantas medicinales*, 10(3-4). Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962005000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962005000300002)

Rojas, R. F. (2007). Árboles que curan: el noni. *Kurú: Revista Forestal* (Costa Rica), 1-4. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962005000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962005000300002)

Sánchez, R. N., Bu, W. M., Pérez-Saad, H., Lara, F. G. y Scull, I. (2012). Efecto del zumo de *Morinda citrifolia* L. (noni) en modelos de analgesia. *Revista cubana de plantas medicinales*, 17(3), 213-222. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v17n3/pla02312.pdf>

Scot, C. (2003). *Morinda citrifolia* L. *Permanent Agriculture Resources*, 13. Disponible en [https://www.doc-developpement-durable.org/file/Arbres-Fruitiers/FICHES\\_ARBRES/Morinda%20citrifolia-noni/Morinda%20citrifolia-noni.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/Morinda%20citrifolia-noni/Morinda%20citrifolia-noni.pdf)

Serra, H. A., Roganovich, J. M. y Rizzo L., F. L. (2012). Glucocorticoides: paradigma de medicina traslacional de lo molecular al uso clínico. *Medicina*, 72, 158-170. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0025-76802012000200015&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0025-76802012000200015&script=sci_abstract&lng=pt)

Torres, P. A. y Torazo, R. A. (2009). Antecedentes y estado actual de investigaciones sobre la utilidad medica de la *Morinda citrifolia* L. (noni taitiano). *Corr Med Cient Holg*; 13(4), 1-9. Disponible en [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=60707&id\\_seccion=2083&id\\_ejemplar=6123&id\\_revista=64](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=60707&id_seccion=2083&id_ejemplar=6123&id_revista=64)

Ulloa, J. A., Rosas, U. P., Ramírez R., J. C. y Ulloa R., B. E. (2012). El noni: propiedades, usos y aplicaciones potenciales. *Revista Fuente*, 4(10), 44-49. Disponible en <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/04-10/5.pdf>

Valencia, M., Ancona, J., Reyes, J., García, M. y León, F. (2017). Evaluación de los metabolitos del noni (*Morinda citrifolia*). *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 4(4), 16-22. Disponible en <https://docplayer.es/54022588-Evaluacion-de-los-metabolitos-del-noni-morinda-citrifolia.html>

**Cuadro 1.**Presencia de metabolitos secundarios en la planta de *Moringa citrifolia L.*

Flavonoides	+	+	-
Leucoantocianinas	+	-	-
Terpenos	+	+	-
Alcaloides	+	+	+
Taninos	+	+	-
Aminoácidos	+	+	+
Cumarinas	+	+	+
Saponinas	-	-	-
Quinonas	-	+	-
Cardiotónicos	+	+	+
+/- = Presencia/ausencia del metabolito.			

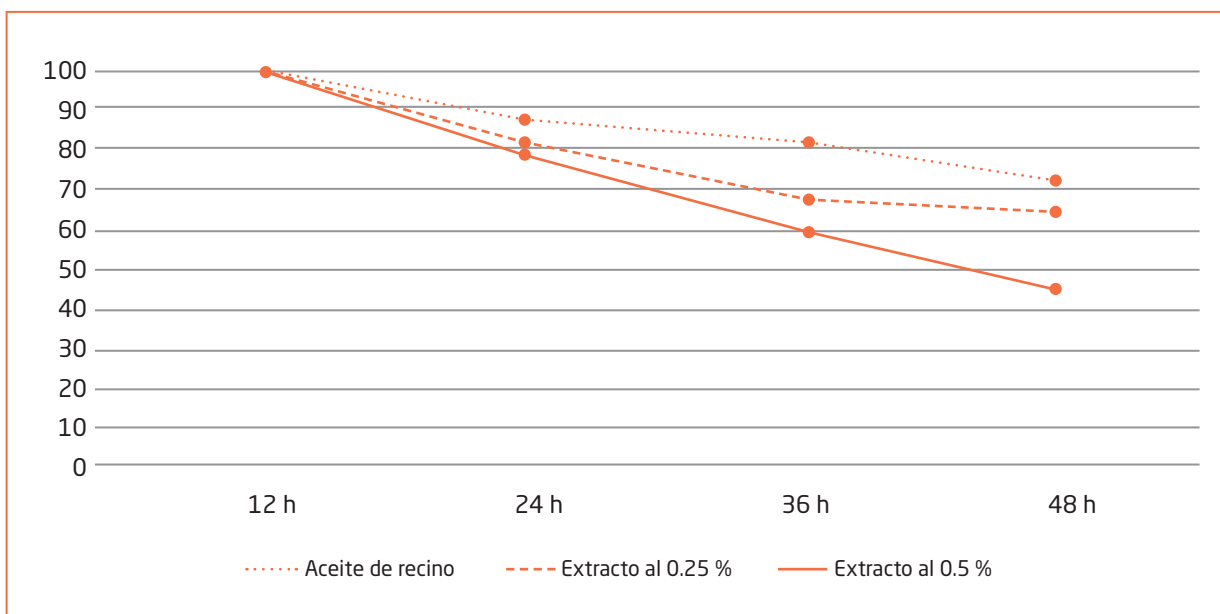
**Cuadro 2.**

Diámetro de las indurencias y reducción de la inflamación por tratamiento

Tratamiento	Diámetro de las indurencias (cm) a las:				Reducción de la inflamación (cm)
	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas	
Aceite de ricino	2.1±0.6 a	1.8±0.4 a	1.7±0.4 a	1.5±0.5 a	0.5±0.2 a
Extracto al 0.25%	2.5±0.7 a	2.0±0.6 a	1.7±0.4 a	1.6±0.4 a	0.9±0.4 ab
Extracto al 0.50%	2.7±0.4 a	2.1±0.4 a	1.6±0.8 a	1.2±1.0 a	1.4±0.8 b
Letras iguales son estadísticamente iguales.					

**Figura 1.**

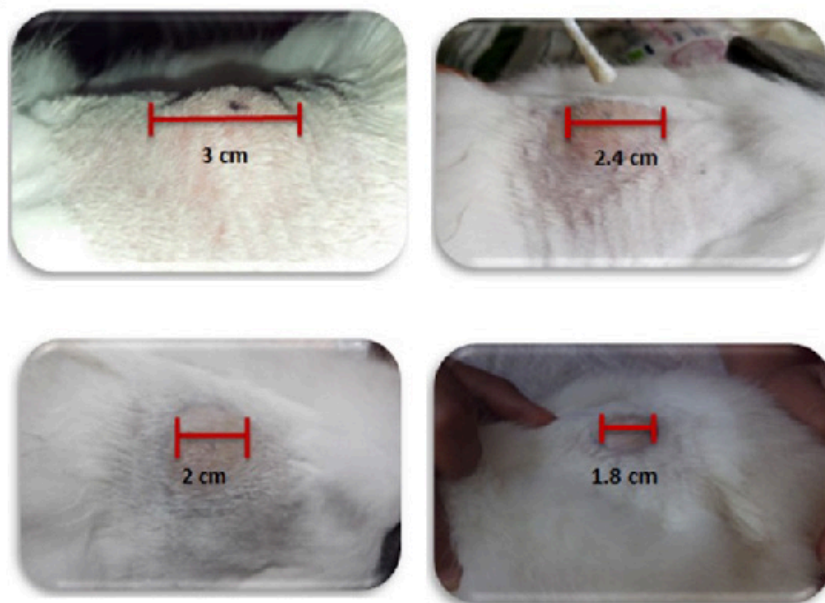
Reducción de la superficie inflamada por tratamiento a las 12, 24, 36 y 48 horas después de inducir la inflamación





**Figura 2.**

Aspecto de la reducción de la indurencia (superficie de la inflamación) en los individuos experimentales por efecto de la aplicación del gel al 0.5% del extracto de hojas verdes de *Moringa citrifolia L.*, a las a) 12 horas, b) 24 horas, d) 36 horas y d) 48 horas posteriores a inducir la inflamación.



"Quetzalylin l'Occitane"  
Acuarela, fragmentos de  
bolsas de papel de productos  
de consumo y bordado sobre  
papel de algodón.  
26 x 18 cm  
2017