

## Plantas cubanas con efecto antiinflamatorio

### Cuban plants with anti-inflammatory effects

Lic. Ada Ivis Regalado Veloz, Dra. C. Luz María Sánchez Perera

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

---

#### RESUMEN

La actividad antiinflamatoria suscita gran interés científico en el área farmacológica, debido a que muchas enfermedades en su evolución cursan por procesos inflamatorios (artritis reumatoide, aterosclerosis, cáncer, diabetes, gota, asma, dermatitis, trastornos neurodegenerativos y diversas dolencias menores). Las enfermedades inflamatorias constituyen un problema de salud importante, debido a la falta de medicamentos eficaces y seguros para su uso por periodos prolongados. Hoy en día se trabaja en la búsqueda de alternativas de antiinflamatorios más seguros, en el que las plantas medicinales, una de las formas más antiguas de tratamiento, constituyen una elección a considerar. En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica, sobre especies de plantas que crecen en Cuba que le reportan propiedades farmacológicas como antiinflamatorios. En la revisión de la literatura se utilizó la base de datos *Medline* (vía *PubMed*), así como revistas nacionales desde el periodo de 2000 hasta el presente, con las palabras claves "inflamación" y "plantas cubanas antiinflamatorias" o "actividad antiinflamatoria" y "plantas medicinales".

**Palabras clave:** inflamación, antiinflamatorios no esteroideos, plantas medicinales.

---

#### ABSTRACT

The anti-inflammatory activity has aroused great scientific interest in the area of pharmacology, because many diseases in their progression go through inflammatory processes (rheumatoid arthritis, atherosclerosis, cancer, diabetes, gout, asthma, dermatitis, neurodegenerative disorders, and various minor

ailments), being the inflammatory diseases an important health problem due to the lack of effective and safe drugs for use in long periods. Science is currently working on the discovery of new alternatives of safer anti-inflammatory drugs and one of them is the use of medicinal plants, one of the oldest forms of treatment. This paper presented a literature review about plant species that grow in Cuba and have shown anti-inflammatory properties. For these purposes, the Medline database (Pubmed) as well as national journals were reviewed from 2000 up to the present, using keywords "inflammation" and "anti-inflammatory Cuban plants" or "anti-inflammatory activity" and "medicinal plants".

**Keywords:** inflammation, nonsteroidal anti-inflammatory, medicinal plants.

---

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica, sobre especies de plantas que crecen en Cuba que le reportan propiedades farmacológicas como antiinflamatorios. En la revisión de la literatura se utilizó la base de datos *Medline* (vía ), así como revistas nacionales desde el periodo de 2000 hasta el presente, con las palabras clave "inflamación" y "plantas cubanas antiinflamatorias" o "actividad antiinflamatoria" y "plantas medicinales".

La inflamación como fenómeno patológico, fue bien conocida por los médicos griegos y ha ocupado siempre, desde los tiempos de Hipócrates de Cos (alrededor de los años 460-377 a. de C.), un lugar central en el pensamiento médico. Fue Celsus, el primero que describió los cuatro signos cardinales de la inflamación: rubor (enrojecimiento), tumor, calor y dolor. Posteriormente Virchow en 1858 añadió el quinto signo clínico: pérdida de la función (*functio laesa*). En 1793, el cirujano escocés John Hunter, destacó algo que en la actualidad se considera obvio: que la inflamación no es una enfermedad, sino una respuesta inespecífica, que produce un efecto saludable en el organismo en el que tiene lugar.<sup>1</sup>

La inflamación surge como un mecanismo de defensa del organismo y se produce ante estímulos perjudiciales. Puede originarse por factores externos o internos como lesiones por agentes mecánicos (corte, etc.), físicos (quemaduras), químicos (corrosivos), biológicos (microorganismos), inmunológicos (reacciones de hipersensibilidad), fracturas de huesos, distensión muscular, etc. En esta respuesta interviene una compleja cascada de eventos celulares que involucra la activación de diversas enzimas, síntesis y liberación de mediadores químicos, extravasación de fluido, migración de diferentes tipos celulares, ruptura y reparación tisular.<sup>2</sup>

Dentro de los mediadores químicos del proceso inflamatorio se encuentran; la histamina, las cininas, las citocinas y las quimiocinas.<sup>3,4</sup> Sin embargo, un papel muy importante en las etapas tempranas de este proceso lo juegan los eicosanoides. La mayoría de los estímulos inflamatorios promueven la activación de una enzima llamada fosfolipasa A2, la cual actúa sobre los fosfolípidos de las membranas celulares y estimula la liberación de ácido araquidónico. Dicha molécula una vez liberada puede ser transformada en estos mediadores siguiendo dos vías fundamentalmente de transformación, a través de las lipooxigenasa (5-LO) y de las ciclooxigenasas (COX-1 y COX-2). En dependencia de la ruta se promueve la

síntesis de leucotrienos y/o prostaciclina, prostaglandinas, tromboxanos y el factor activador plaquetario.<sup>5</sup>

Los mediadores celulares también juegan un papel importante en este proceso puesto que migran hacia el sitio de la inflamación y pueden liberar enzimas que inducen la lisis y destrucción del tejido en dependencia de la magnitud del estímulo proinflamatorio, así como incrementar la liberación de mediadores proinflamatorios que exacerban el proceso inflamatorio y sus consecuencias por diferentes vías.<sup>3,4</sup>

Los procesos inflamatorios presentan dos fases bien diferenciadas: aguda y crónica. Los procesos de tipo agudo se caracterizan por su breve duración, consisten en una respuesta inmediata que se produce frente al agente lesivo, la exudación de líquido y de proteínas plasmáticas y la migración de leucocitos, predominantemente neutrófilos. Durante la fase inicial de la inflamación aguda, los neutrófilos son una de las primeras poblaciones de leucocitos para migrar hacia los sitios de los tejidos dañados. Los neutrófilos desempeñan un papel clave en la patogénesis de diversas enfermedades de inflamación crónica, como la artritis reumatoide.<sup>6</sup> La inflamación crónica, se caracteriza por una duración prolongada (semanas o meses), la presencia de linfocitos y macrófagos, la proliferación de vasos sanguíneos, la fibrosis y la necrosis. Puede surgir como cuadro evolutivo a partir de una inflamación aguda, o iniciarse como un evento insidioso y a menudo asintomático.

Estudios indican que la resolución de la inflamación es un proceso activo controlado por mediadores endógenos. A menudo los procesos de inflamación constituyen una activación inicial del sistema inmunitario de los mamíferos, y de defensa normal del cuerpo o de los mecanismos de protección en respuesta a la infección microbiana o la irritación o lesión de los tejidos/órganos.<sup>7</sup> Sin la inflamación, las infecciones se diseminarían y las heridas nunca cicatrizarían; sin embargo, bajo determinadas condiciones, cuando el organismo es incapaz de completar el ciclo agresión-recuperación, la inflamación se desata de manera inapropiada y excesiva, se extiende a células y tejidos normales convirtiéndose en un proceso patológico que puede dañar las células y promover el desarrollo de muchas de las enfermedades, entre las que se incluyen: artritis reumatoide, gota, asma, dermatitis, trastornos neurodegenerativos, aterosclerosis y diversas dolencias menores.<sup>4</sup> Cuando esto ocurre se hace necesario el empleo de fármacos antiinflamatorios que permitan controlar y limitar las secuelas nocivas de la inflamación.

## TRATAMIENTO

Los principales fármacos antiinflamatorios son los denominados antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), sustancias capaces de suprimir los signos y síntomas de la inflamación.

Los AINEs constituyen uno de los grupos de medicamentos más prescritos a nivel mundial, con múltiples usos terapéuticos tanto en el tratamiento de dolencias musculoesqueléticas, como en otra amplia gama de indicaciones debido a sus efectos antiinflamatorios, analgésico, antipirético y antiagregante plaquetario. Sin embargo, su uso se ve limitado por la posible aparición de efectos adversos, potencialmente letales, como puede ser la úlcera péptica o la insuficiencia renal. Tanto los efectos terapéuticos como su potencial toxicidad se deben a la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (COX) y, en consecuencia, a la inhibición de prostaglandinas y tromboxanos.<sup>8</sup>

Desde 1991 se han identificado dos tipos diferentes de COX, con distintas características estructurales y secuenciales que hacen de ellas dos enzimas con diferentes vías de activación y regulación, localización intracelular y selectividad por

el sustrato.<sup>9,10</sup> La diferencia más importante entre ellas, es su patrón de regulación y expresión tisular. La isoforma constitutiva, COX-1, media las acciones homeostáticas, mientras que la inducible o COX-2 es regulada por mediadores de la inflamación y sus productos causan muchos de los síntomas de la inflamación.<sup>11</sup> La toxicidad de los AINEs se debe fundamentalmente a esta inhibición no específica, inhibiendo tanto COX-1 como COX-2.

En la actualidad las enfermedades inflamatorias de tipo crónico constituyen un problema de salud importante debido a la falta de medicamentos eficaces y seguros para su utilización por periodos prolongados. Actualmente se dispone de AINEs no selectivos (indometacina, fenilbutazona y naproxeno), con muchas reacciones adversas, y más recientemente los AINEs selectivos de COX-2 (nimesulida, celecoxib), que erróneamente se pensó tendrían la ventaja de inhibir la inflamación con pocos efectos adversos. Sin embargo en la práctica el uso de este tipo de fármacos se ha limitado debido al riesgo de efectos adversos tales como: toxicidad gastrointestinal, retención de líquidos e hipertensión y enfermedad renal.<sup>12</sup>

Finalmente, una de las formas más antiguas de tratamiento pero que hoy se usan muy frecuentemente, son los extractos de plantas. Según datos de la Organización Mundial de Salud, el 80 % de la población de los países en desarrollo se tratan con técnicas de medicina popular, y de ese total, 85 % usan extractos de plantas medicinales.<sup>13</sup>

#### PLANTAS CUBANAS CON EFECTO ANTIINFLAMATORIO

La alta incidencia de enfermedades en las que está involucrada la inflamación como proceso patológico y la presencia de efectos adversos con el empleo de muchos de los fármacos antiinflamatorios que se utilizan en la práctica médica actual, ha orientado las investigaciones hacia la búsqueda de nuevas moléculas, con el objetivo de encontrar nuevas alternativas que de manera eficaz y segura limiten los efectos dañinos de los procesos inflamatorios y sus patologías asociadas.

El estudio de los productos naturales representa una prioridad del estado cubano, comprobar las propiedades que se atribuyen a las plantas medicinales reviste una importancia trascendental como alternativa en la terapéutica médica y como una fuente de obtención de nuevos fármacos.

Estudios científicos llevados a cabo a través de los años, han mostrado un gran número de especies de plantas que crecen en Cuba con propiedades antiinflamatorias, en el cuadro se muestran un grupo de ellas.

En la literatura se informa el empleo de muchos extractos obtenidas de plantas que tienen efecto antiinflamatorio. Se conoce la relación existente entre las especies reactivas del oxígeno y el nitrógeno (que provocan estrés oxidativo) con las enfermedades inflamatorias, por lo que extractos de plantas que presentan sustancias como flavonoides, polifenoles y tocoferol con capacidad antioxidante, en muchas ocasiones a su vez presentan efecto antiinflamatorio.<sup>45</sup>

Los polifenoles exhiben una variedad de actividades biológicas beneficiosas en mamíferos, que incluyen efectos antioxidantes, antivirales, antibacterianos, antitrombóticos, hipocolesterolemizantes, hepatoprotectores, antiinflamatorios y anticancerígenos. Adicionalmente, los flavonoides poseen acción inhibidora sobre diferentes enzimas como las lipoxigenasas, las cicloxigenasas, las fosfolipasas A2, algunas proteínas quinasas y el factor de transcripción nuclear.<sup>46-50</sup>

Existen muchos ejemplos que demuestran con evidencia experimental el papel de estos metabolitos en el efecto antiinflamatorio comprobado para varias plantas medicinales, entre ellos se pueden mencionar las investigaciones desarrolladas con algunos flavonoides diméricos (biflavonoides) como el diinsinol,<sup>51</sup> kaempferol y su derivado 3-O-glucósido.<sup>52</sup> Las flores de *Arnica montana* (Asteraceae) contienen quercetrina-3-O-glucósido, luteolina-7-O-glucósido y kaempferol-3-O-glucósido entre otros flavonoides, justificando el uso de esta droga como antiinflamatorio de uso externo.<sup>53,54</sup> *Calendula officinalis* (Asteraceae) es otro ejemplo de planta medicinal usada como antiinflamatoria que contiene glicósidos de iso-ramnetina y quercetina con comprobada acción farmacológica.<sup>54</sup>

Investigadores del Hospital militar Central "Dr. Luis Díaz Soto" evaluaron el efecto antiinflamatorio del flavonoide 2"-O-ramnosil 4"-O-metil vitexina, aislado de las hojas de *Piper ossanum*, la dosis ensayada en inflamación crónica en ratas resultó muy activa, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre el flavonoide y el piroxicam utilizado como control positivo.<sup>32</sup>

Los productos naturales descubiertos a partir de corales blandos a los que se les ha demostrado un espectro de actividades biológicas tales como antitumoral, antiviral, antiincrustante y antiinflamatoria.<sup>55-58</sup> Entre otros muchos ejemplos de especies vegetales.

## CONCLUSIONES

Día a día son más los productos terapéuticos hechos a base de plantas medicinales. Cuba en particular posee una extensa flora y fauna, ofrece amplias posibilidades de selección, para llevar a cabo la búsqueda de nuevos productos y moléculas bioactivas. Sin embargo, las escasas evidencias científicas con respecto a la eficacia y seguridad clínica de estos derivados naturales, conjuntamente con la poca comprensión de los mecanismos de acción involucrados, limita su incorporación a la práctica clínica. Es por ello que se hace necesario continuar los estudios que permitan avalar científicamente su empleo en las dosis y formas de usos en que deben ser recomendadas.

## REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS

1. Goldsby R. Inmunología. 5.<sup>a</sup> ed. México DF: Editorial Mc Graw Hill, Interamericana; 2004. p. 1-7, ISBN: 9789701047101.
2. Menéndez R, Fernández MD, García N. Las algas marinas como fuente de nuevos agentes anti-inflamatorios. Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. 2010;(19). [Actualizado 20 Julio 2013; citado 5 Dic 2013]. Disponible en: <http://ama.redciencia.cu/articulos/19.06.pdf>
3. Ferreira SH. Una visao do processo inflamatorio e seu controle. Ed. Universidad Ribeirao Preto, Brasil. 1987.
4. John B, Cone MD. Inflammation. The American Journal of Surgery. 2001;182:558-62.

5. Valsecia ME, Malgor LA. Farmacología de los Eicosanoides: cap. 6: Prostaglandinas y productos relacionados. Usos clínicos de eicosanoides En: Malgor LA, Valsecia ME, de Farmacología Médica. 2000;4:93 -111.
6. Wright HL, Moots RJ, Bucknall RC, Edwards SW. Neutrophil function in inflammation and inflammatory diseases. Rheumatology. 2010;49:1618-31.
7. Wei WC, Sung PJ, Duh CY, Chen BW, Sheu JH, Yang NS. Anti-Inflammatory Activities of Natural Products Isolated from Soft Corals of Taiwan between 2008 and 2012. Mar Drugs. 2013;11:4083-126.
8. Salido M, Abásolo L, Bañares A. Revisión de los antiinflamatorios inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa-2. Inf Ter Sist Nac Salud. 2001;25:46-52.
9. Smith WL, DeWitt DL, Garavito RM. Cyclooxygenases: structural cellular, and molecular biology. Annu Rev Biochem. 2000;69(1):145-82.
10. Van der Donk WA, Tsai AL, Kulmacz RJ. The cyclooxygenase reaction mechanism. Biochemistry (Mosc). 2002;41(52):154-51.
11. Vane JR, Botting RM. The mechanism of action of aspirin. Thromb Res. 2003;110(5-6):255-8.
12. Sood N, Kaushal N, Sanyal SN. Effect of different non-steroidal anti-inflammatory drugs, aspirin, nimesulide and celecoxib on the disaccharide hydrolases and histoarchitecture of the rat intestinal brush border membrane. Nutr. Hosp. 2008; 23(4):326-331.
13. Leite M, Aguiar A, Pena JR, Rogério J. Acción de hielo y de *Arnica montana* en el edema plantar experimental en ratas. Rev Cubana Plant Med. 2007;12(2). [Actualizado 21 agosto 2013; citado 15 Sep 2013]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962007000200006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962007000200006&script=sci_arttext&tlng=pt)
14. Roig JT. Plantas aromáticas o venenosas de Cuba. La Habana: Editorial Científico-Técnico. 1988:234-54.
15. Budai MM, Varga A, Milesz S, Tózsér J, Benkő S. *Aloe vera* downregulates LPS-induced inflammatory cytokine production and expression of NLRP3 inflammasome in human macrophages. Mol Immunol. 2013;56(4): 471-9.
16. Vijayalakshmi D, Dhandapani R, Jayaveni S, Jithendra PS, Rose C, Mandal AB. In vitro anti inflammatory activity of *Aloe vera* by down regulation of MMP-9 in peripheral blood mononuclear cells. J Ethnopharmacol. 2012;141(1):542-6.
17. Amador MC, Morón F, Morejón Z, Martínez MJ, López M. Tamizaje fitoquímico, actividad antiinflamatoria y toxicidad aguda de extractos de hojas de *Annona squamosa* L. Rev Cubana Plant Med. 2006;11(1).[Actualizado 8 enero 2013; citado 23 Oct 2013] Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962006000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962006000100002)
18. Chavan MJ, Wakte PS, Shinde DB. Analgesic and anti-inflammatory activities of 18-acetoxy-ent-kaur-16-ene from *Annona squamosa* L. bark. Inflammopharmacology. 2011;19(2):111-5.

19. Del Puerto M, Casas L, Cañete R. Usos más frecuentes de *Arnica montana*. Rev Cubana Plant Med. 2013;18(2):315-26.
20. Ramírez VH, Palma MR, Vega ER. Plantas Medicinales. Centro Nacional de Información de Medicamentos. 2002;2:16-8.
21. Montealegre PA, Francis TL. Actividad antiinflamatoria y antioxidante de *Bauhinia kalbreyeri Harms* en un modelo de inflamación intestinal agudo en ratas. Rev Cubana Plant Med. 2012;17(4):343-59.
22. González MDM, Ortega YH, Kilonda A, Dehaen W, Pieters L, Apers S. Evaluation of the in vivo anti-inflammatory activity of a flavonoid glycoside from *Boldoa purpurascens*. Phytochemistry Letters. 2011;4(3):231-4.
23. Morón-Rodríguez FJ. Capítulo 13. Plantas medicinales y medicamentos herbarios. En: Moron FJ, Levy M, Farmacología General. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2002.
24. Ramírez MG, Ramirez D, Jacobo OL. Antecedentes y situación reguladora de la medicina herbaria en Cuba. BLACPMA. 2007;(004):118-24.
25. Tillán CJ, Ribas AMC, Castro MI, Carrillo DC. Actividad antiinflamatoria de extractos de derivados de la caña de azúcar. Rev Cubana Plant Med. 2002;7(2). [Actualizado 20 Julio 2013; citado 5 Dic 2013]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962002000200004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962002000200004&script=sci_arttext)
26. Vicet ML. Contribución a la farmacología antiinflamatoria de la especie *Capraria biflora*, L. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana; 2009.
27. Nwachukwu I, Allison L, Chinakwe E, Nwadiaro P. Studies on the effects *Cymbopogon citratus*, *Ceiba pentandra* and *Loranthus bengwelensis* extracts on species of dermatophytes. J Am Sci. 2008;4(4):52-63.
28. Abreu P, Matthew S, González T, Costa D, Segundo MA, Fernandes E. Anti-inflammatory and antioxidant activity of a medicinal tincture from *Pedilanthus tithymaloides*. Life Sci. 2006;78(14):1578-85.
29. García AI, Amador MdCV, Morón F, Cabrera H, Frías AI, López M, et al. Validación preclínica de la actividad analgésica y antiinflamatoria de la decocción de partes aéreas frescas de *Phania matricarioides* (Spreng.) Griseb. Rev Cubana Plant Med. 2012;17(4):380-92.
30. Acosta L, Víctor F, Rodríguez C. Investigaciones agrícolas en especies de uso frecuente en la medicina tradicional: IV. Llantén menor. *Plantago lanceolata* L. Rev Cubana Plant Med. 2000;5(3):84-6.
31. Beara IN, Orcic DZ, Lesjak MM, Mimica-Dukic NM, Pekovic BA, Popovic MR. Liquid chromatography/tandem mass spectrometry study of anti-inflammatory activity of Plantain (*Plantago* L.) species. J Pharm Biomed Anal. 2010;52(5):701-6.
32. Martínez C, García M, Martínez SM, Larionova M, Sebazco C, Machín M, et al. Evaluación antiinflamatoria del flavonoide 2"-o-ramnosil 4"-o-metil vitexina en ratas. Rev Cubana Plant Med. 2004;9 (1).[Actualizado 9 abril 2013; citado 8 Dic 2013] Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962004000100008&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962004000100008&script=sci_arttext)



33. Rodrigues MRA, Kanazawa LKS, Neves TLMd, Silva CFd, Horst H, Pizzolatti MG, et al. Antinociceptive and anti-inflammatory potential of extract and isolated compounds from the leaves of *Salvia officinalis* in mice. *J Ethnopharmacol.* 2012;139(2):519-26.
34. Clapé O, Alfonso A. Caracterización fármaco-toxicológica de la planta medicinal *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L). R. Bolli. *Rev Cubana Farm.* 2011;45(4):586-96.
35. Poáceas M, Piperáceas L. Plantas utilizadas en procesos inflamatorios y cancerosos en el área del Caribe. *Revfitoter.* 2006;6(1):59-63.
36. Chang L, Rosabal CY, Morales JÁ. Composición fitoquímica de los tallos y hojas de la especie *Solanum nigrum* L. que crece en Cuba. *Rev Cubana Plant Med.* 2013;18(1):10-6.
37. Rivera DG, Hernández I, Merino N, Luque Y, Álvarez A, Martín Y, et al. *Mangifera indica* L. extract (Vimang) and mangiferin reduce the airway inflammation and Th2 cytokines in murine model of allergic asthma. *J Pharm Pharmacol.* 2011;63(10):1336-45.
38. Márquez L, Pérez-Nievas BG, Gárate I, García-Bueno B, Madrigal JL, Menchén L, et al. Anti-inflammatory effects of *Mangifera indica* L. extract in a model of colitis. *World J Gastroenterol.* 2010;16(39):4922-31.
39. González NE, González JA. *Morinda citrifolia* Linn: potencialidades para su utilización en la salud humana. *Rev Cubana Farm.* 2003;37(3).[Actualizado 20 Julio 2013; citado 5 Dic 2013] Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152003000300006&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152003000300006&script=sci_arttext)
40. Serafini M, Santos R, Guimarães A, Dos Santos J, Da Conceição A, Alves I, et al. *Morinda citrifolia* Linn leaf extract possesses antioxidant activities and reduces nociceptive behavior and leukocyte migration. *J Med Food.* 2011;14(10):1159-66.
41. Franco LA, Castro JP, Ocampo YC, Pájaro IB, Díaz F. Actividad antiinflamatoria, antioxidante y antibacteriana de dos especies del género *Tabebuia*. *Rev Cubana Plant Med.* 2013;18(1):34-46.
42. Rodríguez JR, Lafourcade A, Escalona JC, Iraizoz A. Preformulación de tabletas de *Tamarindus indica* L. *Rev Cubana Farm.* 2011;45(4):553-62.
43. De la Torre E, Rodeiro I, Menéndez R, Pérez D. *Thalassia testudinum*, una planta marina con potencialidades de uso terapéutico. *Rev Cubana Plant Med.* 2012;17(3):288-96.
44. González K, Velez H, Paz LN, Montiel L, Garrido G, González JA. Aislamiento y efecto antiinflamatorio de un alcaloide de *Zanthoxylum elephantiasis* Macf (Rutaceae) introducida en Cuba. *BLACPPMA.* 2008;7(5):264-7.
45. García L, Rojo DM, García LV, Hernández M. Plantas con propiedades antiinflamatorias. *Rev Cubana Invest Biomed.* 2002;21(3):214-16.
46. Kurzawa M, Najafzadeh M, Baumgartner A, Anderson D. The protective effect of the flavonoids on food-mutagen-induced DNA damage in peripheral blood lymphocytes from colon cancer patients. *Food Chem Toxicol.* 2012;50(2):124-9.



47. Sotibrán AN, Ordaz MG, Rodríguez R. Flavonoids and oxidative stress in *Drosophila melanogaster*. *Mutat Res*. 2011;726(1):60-5.
48. Lu X, Sun D, Chen Z, Ye J, Wang R, Li L, et al. Evaluation of hepatic clearance and drug-drug interactions of luteolin and apigenin by using primary cultured rat hepatocytes. *Pharmazie*. 2011;66(8):600-5.
49. Zhong JQ, Li B, Jia Q, Li YM, Zhu WL, Chen KX. Advances in the structure-activity relationship study of natural flavonoids and its derivatives. *Yao Xue Xue Bao*. 2011;46(6):622-30.
50. Shin SY, Woo Y, Hyun J, Yong Y, Koh D, Lee YH. Relationship between the structures of flavonoids and their NF-κB-dependent transcriptional activities. *Bioorg Med Chem Lett*. 2011;21(20):6036-41.
51. Ogundaini AF, Perera P, Samuelsson G, Bohlin L. Isolation of two anti-inflammatory biflavanoid from *Sacrophyte pieriei*. *J Nat Prod*. 1996;59:587-90.
52. Parveen Z, Dfng Y, Saeed M, Dai R, Ahmad W, Yu Y. Antiinflammatory and analgesic activities of Thesium chinense Turez Extracts and its major flavonoids, kaempferol and Kaempferol-3-O-glucoside. *Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*. 2007;8(1127):1275-9.
53. MacKinnon S. *Arnica montana*. *Can Pharm J*. 1992;125(3).
54. Jiménez S, editor. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Actas del "Simposio sobre Plantas Medicinales y/o Tóxicas", Herbario de la Universidad de Antioquia, Documentos ocasionales,1994.
55. Blunt JW, Copp BR, Keyzers RA, Munro MH, Prinsep MR. Marine natural products. *Nat Prod Rep*. 2013;30:237-323.
56. Blunt JW, Copp BR, Keyzers RA, Munro MH, Prinsep MR. Marine natural products. *Nat Prod Rep*. 2012;29:144-222.
57. Blunt JW, Copp BR, Munro MH, Northcote PT, Prinsep MR. Marine natural products. *Nat Prod Rep*. 2011;28:196-268.
58. Mayer AM, Rodríguez AD, Berlinck RG, Fusetani N. Marine pharmacology in2007-8: Marine compounds with antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiprotozoal, antituberculosis, and antiviral activities affecting the immune and nervous system, and other miscellaneous mechanisms of action. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*. 2011;153:191-222.

Recibido: 30 de septiembre de 2013  
Aprobado:9 de junio de 2014

*Ada Ivis Regalado Veloz*. CENSA, San José de las Lajas. Mayabeque, Cuba.  
Correo electrónico: adi@censa.edu.cu