

## Acercamiento al género *Murraya* (Rutaceae) y a la especie *Murraya paniculata* (L.) Jack.

### Approach to *Murraya* (Rutaceae) genus and *Murraya paniculata* (L.) Jack. species

MSc. Celia Magaly Casado Martín, MSc. Yamilet Irene Gutiérrez Gaitén, Lic. Elvis Rodríguez Amado

Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** *Murraya paniculata* (L.) Jack (Rutaceae) es empleada tradicionalmente en algunas provincias de Cuba para el alivio del dolor y la inflamación asociados a enfermedades osteomioarticulares. No se reportan estudios en el país que profundicen en la composición química de esta especie o del género *Murraya*, ni tampoco relacionados con información etnomédica y actividades biológicas comprobadas.

**Objetivos:** reunir y analizar información científica actualizada referente al género, y a esta especie en particular, como fuente natural de compuestos biológicamente activos que determinan sus potencialidades medicinales.

**Métodos:** se incluyeron en el análisis artículos científicos y libros relacionados con los temas de composición química, usos tradicionales y evaluaciones farmacológicas, así como otros elementos de interés de plantas medicinales.

**Resultados:** la información analizada puede servir de base para el desarrollo de nuevas investigaciones que avalen el empleo en la terapéutica de productos fitoterápicos de elevada eficacia, seguridad y calidad. La revisión de los resultados de otros grupos de investigación permite establecer estrategias racionales de investigación científica, que contribuyan al uso racional de los recursos que se encuentran en universidades y centros de investigación y salud.

**Conclusiones:** los elementos encontrados en la bibliografía consultada permiten asegurar que la especie *Murraya paniculata* puede ser potencialmente empleada en fitoterapia, debido entre otras cosas, al importante número de metabolitos secundarios identificados con actividad farmacológica reconocida.

**Palabras clave:** *Murraya paniculata*, metabolitos secundarios, actividad farmacológica.

## ABSTRACT

**Introduction:** *Murraya paniculata* (L.) Jacq (Rutaceae) is traditionally used in some Cuban provinces for pain relief and inflammation associated to osteomyoarticular diseases. There has been no reported studied at domestic level, which delves into neither the chemical composition of this species or of *Murraya* genus nor the confirmation of etnomedical information and biological actions.

**Objectives:** to gather and analyze updated scientific information about this genus, particularly this species, as likely natural source of biologically active compounds responsible for their medicinal potentialities.

**Methods:** the analysis comprised scientific articles and books on chemical composition, traditional uses and pharmacological assessment, and other interesting elements of medicinal plants.

**Results:** the analyzed information can provide the basis for the development of new research studies that will support the use of highly effective, safe and quality phytotherapeutic products. The review of the results achieved by other research groups allows drawing reasonable scientific research strategies to contribute to the rational use of resources by universities and research and health institutions.

**Conclusions:** the elements found in the literature review allow assuring that *Murraya paniculata* species may be potentially used in phytotherapy because of the significant numbers of detected secondary metabolites with recognized pharmacological action.

**Key words:** *Murraya paniculata*, secondary metabolites, pharmacological activity.

---

## INTRODUCCIÓN

El uso de las plantas medicinales como alternativa terapéutica ha demostrado ser un importante instrumento, tanto en la atención primaria de salud como en forma de fitomedicamento industrializado. Representan cerca de 25 % del total de las prescripciones médicas en los países desarrollados<sup>1,2</sup> y en los países en desarrollo constituyen 80 % del arsenal terapéutico.<sup>3</sup> Desde hace varios años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado incluir en los programas de salud los componentes tradicionales y aprovechar los recursos locales, como medicamentos sobre la base de plantas.<sup>4</sup> El mercado de estos productos es un sector con un incremento mayor que 10 % en los últimos 12 años.<sup>5</sup>

Entre las razones que justifican el interés creciente por las plantas medicinales se pueden citar: la falta de nuevos descubrimientos, por los procesos tradicionales de síntesis química, de moléculas farmacológicamente activas y de su posible uso terapéutico, los efectos secundarios producto del uso incorrecto o abusivo de algunos fármacos sintéticos y el cambio de perfil del consumidor que, desde finales de la década de los ochenta del pasado siglo, está prefiriendo los productos naturales en detrimento de los productos sintéticos, en todos los segmentos del mercado, que abarca de esta manera los sectores de salud, alimentación, vestuario e higiene.<sup>3</sup>

---

A pesar del amplio uso de las plantas medicinales en países iberoamericanos, se han estudiado pocas con la profundidad requerida para la aplicación médica; los datos de seguridad y eficacia están dispersos y disponibles solo para un número reducido de estas, que carecen muchas veces de una metodología que garantice su calidad, lo cual limita el desarrollo, la producción y comercialización de fitomedicamentos, tanto en los mercados nacionales como internacionales.<sup>6,7</sup>

Una de las tantas especies vegetales de la amplia y rica flora cubana, con grandes perspectivas desde el punto de vista terapéutico, es *Murraya paniculata* (Rutaceae), reconocida tradicionalmente por sus propiedades astringentes, estimulantes, analgésicas, antiinflamatorias, entre otras. La ausencia de investigaciones nacionales relacionadas con esta especie hace imprescindible el análisis de la bibliografía internacional que permita establecer esquemas de trabajo, en cuanto a su composición química y sus actividades farmacológicas.

En este sentido y teniendo en cuenta los elementos anteriores, el objetivo del presente trabajo es compilar y analizar información científica actualizada acerca de las potencialidades fitoquímicas y medicinales del género *Murraya* (Rutaceae) y de la especie *Murraya paniculata*.

## DESARROLLO

### Familia Rutaceae

La familia Rutaceae comprende plantas leñosas o raramente herbáceas, provistas de glándulas secretoras oleíferas. Hojas alternas u opuestas, simples o compuestas, sin estípulas, a veces con espinas axilares. Flores por lo general hermafroditas, actinomorfas o cigomorfas, pentámeras o tetrámeras, con piezas libres o soldadas en la base; androceo con un número variable de estambres. Frutos en cápsula, polifolículo, hesperidio, drupa o samara. Unas 1 600 especies la mayoría de países tropicales y subtropicales. Presenta unas 1 700 especies la mayoría de países tropicales y subtropicales, pero particularmente abundantes en Sudamérica y Australia.<sup>8</sup>

Dentro de esta familia se encuentran diferentes géneros, entre los que se pueden citar: *Citrus*, *Zanthoxylum* (2 030 especies), *Fagara* (250), *Choisya* (6), *Ruta* (7), *Dictamnus* (6), *Diosma* (15), *Galipea* (13), *Cusparia* (*Angostura*) (30), *Ptelea* (3), *Toddalia* (1), *Skimmia* (7 8), *Limonia* (1), *Aegle* (3), *Moniera* (2), *Haplophyllum* (70), *Teclea* (30), *Esenbeckia* (38) y *Murraya* (35 especies, aproximadamente).<sup>9,10</sup>

Entre los componentes de las Rutaceae se halla una amplia variedad de alcaloides (del tipo imidazol, indólicos, isoquinolínicos, piridínicos, pirrolidínicos, quinazolina, etc.), esencias, cumarinas y terpenoides. Muchos de los frutos son ricos en ácido cítrico y vitamina C.<sup>11</sup>

### Género *Murraya*

El género *Murraya* comprende alrededor de 35 especies de plantas con flores, son originarias del sudeste asiático, aunque se puede plantear que tienen una distribución casi cosmopolita; se encuentran fundamentalmente en regiones tropicales y templadas.<sup>12</sup>

Entre las especies de este género se pueden citar: *Murraya euchrestifolia*, *M. koenigii* (L.) Spreng, *M. paniculata* (*M. exotica*), *M. sumatrana*, *M. amoena*, *M. omphalocarpa* Hayata, *M. alata* Drake, *M. caloxylon* Ridl, *M. crenulata* (Turcz.) Oliv, *M. brevifolia*, *M. burmanni*, *M. alternans*, *M. siamensis*.<sup>13</sup>

### Usos en medicina tradicional

Las especies de este género han sido empleadas tradicionalmente como analgésico, anestésico local para el tratamiento de eczema, reumatismo.<sup>14</sup> La decocción de las hojas es utilizada para el tratamiento de hongos en la piel; las hojas y frutos son astringentes, actúan como antidiarreicos, febrífugos, emenagogos e inclusive efectivos contra los dolores de muelas.<sup>15-17</sup>

Por ejemplo, en la India y sudeste asiático, *M. koenigii* es usada para incrementar las secreciones digestivas, aliviar náuseas, indigestiones y vómitos.<sup>18,19</sup> Las hojas son utilizadas como condimentos en la preparación de encurtidos.<sup>20,21</sup>

*M. alternans* se ha empleado como antídoto en intoxicaciones con el veneno de serpientes.<sup>22</sup>

En China y otros países asiáticos, *M. siamensis* es utilizada como astringente y analgésico.<sup>23</sup>

### Fitoquímica y farmacología

Las plantas del género *Murraya* han sido investigadas desde el punto de vista fitoquímico en muchas partes del mundo, conduciendo al aislamiento de gran cantidad de componentes, principalmente alcaloides carbazólicos de los cuales se conocen cerca de 60.<sup>24</sup> Se han encontrado también coumarinas, quinonas, flavonoides, polisacáridos, aceites esenciales, entre otros. Paralelo a ello, se han reportado para extractos y metabolitos aislados, propiedades antioxidantes, antitumoral, hipoglicemiante, analgésica, antibacteriana, y otros.

Por ejemplo, el estudio químico de *M. siamensis* permitió el aislamiento y la elucidación estructural de 3 coumarinas, murrayacoumarina A, B y C, las que manifestaron propiedad antitumoral.<sup>23</sup>

Myoe y otros aislaron de las partes aéreas de *M. alternans* (Kurz) Swingle, la alternamina, una nueva dihidrofurancoumarina. Este compuesto mostró actividad *in vitro* contra el veneno de la serpiente *Trimeresurus flavoviridis*.<sup>25</sup>

Otros estudios revelan la presencia de carbazolequinonas, murrayaquinona A, B, C y D de *M. euchrestifolia*.<sup>12</sup>

Empleando un método de fraccionamiento guiado por actividad biológica, 2 coumarinas, minomicrolina acetónico y epimurpanicol senecionato se aislaron de *M. omphalocarpa* Hayata, las cuales resultaron efectivas como antiagregante plaquetario.<sup>26</sup>

Del estudio de hojas, ramas y raíces de *M. koenigii* resultó el aislamiento y la elucidación estructural de alcaloides carbazólicos,<sup>19,24</sup> los que han mostrado

propiedad antioxidante.<sup>19</sup> Igual efecto tuvieron los extractos hidroalcohólicos y acuosos obtenidos de hojas.<sup>27,28</sup>

También se evidenció actividad hipoglicemiante para extractos de hojas<sup>29</sup> y se demostró que los metabolitos mayoritarios responsables de aroma y sabor de las hojas son el pineno, sabineno, cariofileno, cardinal y cadineno.<sup>20,30-33</sup> Otros constituyentes del aceite esencial son  $\beta$ -felandreno, aromandreno,  $\alpha$ -selineno y  $\beta$ -ocimeno.<sup>34,35</sup>

Estudios recientes efectuados por *Jagadeesh* y otros, demuestran que la mahanina, alcaloide carbazólico aislado de *M. koenigii*, revierte la situación asociada con el grado avanzado del cáncer de próstata.<sup>36</sup>

En términos generales se reporta para el aceite esencial, de algunas especies de *Murraya*, actividad antibacteriana y antifúngica, que ha sido ensayado clínicamente contra la influenza y enfermedades de los riñones.<sup>37</sup>

### ***Murraya paniculata***

Esta especie vegetal presenta la clasificación taxonómica siguiente:<sup>13</sup>

Reino: Plantae.

Subreino: Tracheobionta (planta vascular).

Superdivisión: Spermatophyta (planta con semillas).

División/Divisione: Magnoliophyta (plantas con flores).

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas).

Subclase: Rosidae.

Orden: Sapindales.

Familia: Rutaceae.

Subfamilia: Citroideae.

Tribu: Clauseneae.

Género: *Murraya*.

Especie: *Murraya paniculata* (L.) Jack.

Es conocida también por los sinónimos de *Chalcas paniculata* L., *M. exótica* y por los nombres comunes de naranjo de jazmín, jazmín de Persia, mirto (Puerto Rico), murallera (Cuba), café de la india.<sup>38,39</sup>

Es un precioso arbusto o árbol ornamental (Fig. 1) con un tamaño promedio de 2 a 3 m de altura.<sup>40</sup> Las hojas (Fig. 2) son de color verde, oscuras, enteras, alternas o subopuestas. Foliolos de 3 a 9, aovados o a veces rómbico-aovados, de 1,5-5 cm de largo y de 0,7-2,3 cm de ancho, obtusos u obtusamente acuminados y con frecuencia emarginadas en el ápice, cuneiformes en la base, cortamente pecioladas; las flores son acampanadas, fragantes, de 1,3-2 cm de ancho, sépalos triangulares, obtusos, pétalos de 1-2,5 cm; fruto rojo, subgloboso, de 1-1,6 cm (Fig. 2).<sup>39</sup>



**Fig. 1.** Arbusto de *Murraya paniculata* (L.) Jack.



**Fig. 2.** Detalles de hojas flores y frutos de *Murraya paniculata* (L.) Jack.

### Hábitat y distribución

*Murraya paniculata* es nativa de China, India, Sri Lanka, Viet Nam, Laos, Noreste de Australia y Taiwan, adicionalmente, puede adaptarse a países tropicales.<sup>41</sup> Es una de las plantas más comunes en patios y jardines, muy empleada para formar setos y podarlas. A causa de su fácil propagación por semillas, se ha hecho espontánea en muchos lugares, cultivándose en las Antillas y en América tropical continental.<sup>39</sup>

Esta especie se adapta a un amplio rango de condiciones. Crece en lugares desde el nivel del mar, hasta elevaciones de 1 300 m.<sup>42</sup> Se desarrolla en suelos bien drenados, sedimentarios<sup>43</sup>. La planta resiste temperaturas de - 4 °C.<sup>44</sup> Puede crecer tanto en la sombra como en la luz.

## Usos atribuidos, farmacología y fitoquímica

Se ha usado tradicionalmente para formar guardarrayas en los jardines y para adornos florales<sup>39</sup>. Las hojas, cortezas y raíces de esta planta han sido empleadas para tratamiento de diarrea, disentería, reumatismo, erupciones en la piel y picazón<sup>16,45</sup>. Las flores son empleadas en la fabricación de cosméticos<sup>46</sup>.

A la especie *M. paniculata* se le han realizado varios estudios fitoquímicos, los cuales revelan la presencia de alcaloides (indólicos), flavonoides, carotenoides, coumarinas y aceites esenciales en las hojas y flores, como constituyentes de este último se reportan el  $\alpha$  y  $\beta$ -pineno, limoneno, terpinol, terpineno,  $\beta$ -cariofileno, citral, citronelol, bencil acetato, fenil etil alcohol, geraniol y diversos sesquiterpenos<sup>46</sup>, isogermacreno, metilsalicilato,  $\alpha$  y  $\beta$ -cubebeno, cubenol<sup>47</sup>, el 3-careno<sup>48,49</sup>, entre otros. Los aceites esenciales han manifestado actividad antibacteriana contra *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Sarchina lutea*<sup>36</sup>, actividad anti-inflamatoria y analgésica<sup>50</sup> y actividad antiamebiana<sup>51</sup>.

Los tejidos de la planta contienen el alcaloide tipo indol yuehchukeno<sup>52</sup> y al menos ocho flavonas altamente oxigenadas<sup>53</sup>.

La determinación estructural de cuatro nuevas coumarinas, murralonginol isovalerato, isomurralonginol isovalerato, minumicrolin isovalerato, cloculol y el alcaloide indólico paniculol fueron descritas por Ito y Furukawa<sup>54</sup>.

Las coumarinas 1',2'-O-isopropilideno murrangatina<sup>55</sup>, omphamurrayina<sup>56</sup>, bismurrangatina y murramarina A<sup>17</sup>, fueron aisladas de las partes aéreas de la misma especie.

Se hallaron en la cáscara y la pulpa del fruto fresco nueve flavonoides: 5,7,3',4',5'-pentametoxiflavanonol, 5,6,7,3',4',5'-hexametoxiflavona, 3,5,6,7,3',4',5'-heptametoxiflavona, 5,7,8,3',4',5'-hexametoxiflavona, 3,5,7,8,3',4',5'-heptametoxiflavona, 3,5,7,8,3',4'-hexametoxiflavona, 5-hidroxi-3,7,8,3',4'-pentametoxiflavona, 5-hidroxi-3,7,8,3',4',5'-hexametoxiflavona y 8-hidroxi-3,5,7,3',4',5'-hexamethoxiflavona.<sup>57</sup>

## CONSIDERACIONES FINALES

La distribución del género *Murraya* es amplia y específicamente en Cuba la especie *M. paniculata*, que se ha adaptado casi al punto de convertirse en espontánea. Existen referencias de la presencia en esta misma especie en otras regiones del mundo, de importantes metabolitos secundarios como flavonoides, coumarinas, alcaloides, aceites esenciales, etc., los cuales están asociados a actividades farmacológicas de relevancia en la salud humana (antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria, antitumoral, etc.). Estos factores antes señalados constituyen de manera inobjetable argumentos válidos que justifican la necesidad de profundizar en los estudios fitoquímicos y farmacológicos de esta especie vegetal, que puede convertirse en una importante herramienta de la medicina natural y tradicional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farnsworth N, Morris RW. Higher plants-the sleeping giant of drug development. *Am J Pharm.* 1976;148:46-52.
2. Akerele O. Who's traditional medicine programme: progress and perspectives. *Who Chron.* 1984;38:78-81.
3. Sharapin N, Machado L, Souza E, de Albuquerque E, Valverde E, López JM. Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos. Santa Fe de Bogotá. Colombia: Ed. Convenio Andrés Bello y Red Iberoamericana de Productos Fitofarmacéuticos (RIPROFITO) del Subprograma X de CYTED; 2000. p. 17.
4. Attiso MA. Aproveche scientifique rationnelle des medication traditionnelles despays en voie de developpement en vue d'une Phytotherapie renové. DPM/78. Ginebra: OMS ; 1978.
5. Grûnewald J. The emerging role of herbal medicine in health care in Europe. *Drug Inf. J.* 2000;32:151-153.
6. World Health Organization. General Guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine. WHO/EDM/TRM/2000.1. Geneva, Suiza: WHO; 2000. p. 5.
7. World Health Organization. Repor of the Inter-Regional Workshop on Intellectual Property Rights in the Context of Traditional Medicine. WHO/EDM/TRM/2000.1. Bangkok, Thailand: WHO; 2000. p. 2.
8. Wikipedia. La Enciclopedia libre; 2009. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Rutaceae>
9. Chase MW, Cynthia MM, Kallunki JA. Phylogenetic relationship or Rutaceae: a cladistic analysis of the subfamilies using evidence from RBC and ATP sequence variation. *Am J Botany.* 1999;86(8):1191-9.
10. Singh G. Plant systematic. An integrated approach. New Hampshire: Science Publisher; 2004. p. 438-40.
11. Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. vol. 22; 1983.
12. Murphy W, Bertrand M. Bromoquinoneenaminone annulations: syntheses of murrayaquinone-A and ( $\pm$ )-bismurrayaquinone-A. *J Chemical Society Perkin Trans.* 1998;1:4115-9.
13. Wikipedia. La Enciclopedia libre; 2009. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Murraya>
14. Chang CE. Flora of Taiwan. Vol. 3. China: Epoch Publishing Co.; 1977. p. 520-3.
15. Walter HL, Memory PF. Medicinal plants affecting man's health. New York: John Wiley; 1977. p. 243.
16. Perry LM, Metzger J. Medicinal plants of east and Southeast Asia: attributed properties and uses. Cambridge, England: the MIT Press; 1980. p. 367.



17. Negi N, Ochi A, Kurosawa M, Ushijima K, Kitaguchi Y, Kusakabe E, et al. Two new dimeric coumarins isolated from *Murraya exotica*. Chem Pharm Bull. 2005;53(9):1180-2.
18. Chevallier A. The Encyclopedia of Medicinal Plants. London, New York, Stuttgart, Moscow: Dorling Kindersley; 1996.
19. Tachibana Y, Kikuzaki H, Lajis N, Nakatani N. Antioxidative activity of carbazoles from *Murraya koenigii* leaves. J Agric Food Chem. 2001;49(11):5589-94.
20. Anonymous. The wealth of India: The raw materials. Vol. 6, India: CSIR; 1962. p. 446-8.
21. Hiremath SM, Madalageri BB, Basarkar PW. Composition of curry leaf (*Murraya koenigii* Spreng) oil during leaf growth. Indian Perfum. 1998;42:58-9.
22. Min HM, Aye M, Taniguchi T, Miura N, Monde K, Ohzawa K, et al. A structure and an absolute configuration of (+)-alternamin, a new coumarin from *Murraya alternans* having antidote activity against snake venom. Tetrahedron Letters. 2007;48:6155-8.
23. Ito C, Itoigawa M, Onoda S, Hosokawa A, Ruangrunsi N, Okuda T, et al. Chemical constituents of *Murraya siamensis*: three coumarins and their anti-tumor promoting effect. Phytochemistry. 66:567-72.
24. Chakrabarty M, Nath A, Khasnobis AS, Konda Y, Harigaya Y, Komiyama K. Carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. J Phytochemistry. 2005;46:751-5.
25. Myoe H. A structure and an absolute configuration of (+)- alternamin, a new coumarin from *Murraya alternans* having antidote activity against snake venom. Tetrahedron Letters. 2007;48:6155-8.
26. Chia YC, Chang FR, Wang JC, Wu CC, Chiang MY, Lan YH, et al. Antiplatelet aggregation coumarins from the leaves of *Murraya omphalocarpa*. Molecules. 2008;13(1):122-8.
27. Dasgupta T, Rao AR, Yadava PK. Chemomodulatory action of curry leaf (*Murraya koenigii*) extract on hepatic and extrahepatic xenobiotic metabolising enzymes, antioxidant levels, lipid peroxidation, skin and forestomach papillomagenesis. Nutrition Research. 2003;23:1427-46.
28. Ningappa M, Dinesha R, Srinivas L. Antioxidant and free radical scavenging activities of polyphenol-enriched curry leaf (*Murraya koenigii* L.) extracts. Food Chemistry. 2008;106:720-8.
29. Yadav S, Vats V, Dhunnoo Y, Grover JK. Hypoglycemic and antihyperglycemic activity of *Murraya koenigii* leaves in diabetic rats. J Ethnopharmacol. 2002;82:111-6.
30. Nigam SS, Purohit RM. Chemical examination of the essential oil derived from the leaves of *Murraya koenigii* (Linn.) Spreng. (Indian curry leaf). Perfum Ess Oil Rec. 1961;11:152-5.

31. Prakesh V, Natarajan CP. Studies on curry leaf (*Murraya koenigii* L.). J Food Sci Tech. 1974;11:285-6.
32. MacLeod AJ, Pieris NM. Analysis of the essential oil of *Murraya koenigii* and *Pandanus latifollus*. Phytochemistry. 1982;21:1653-8.
33. Uddin JC, Islam MNB, Yusuf M. Chemical composition of the leaf essential oils of *Murraya koenigii* (L.) Spreng and *Murraya paniculata* (L.) Jack. Bangladesh J Pharmacol. 2008;3:59-63.
34. Raina VK, Lal RK, Tripathi S, Khan M, Syamasundar KV, Srivastava SK. Essential oil composition of genetically diverse stocks of *Murraya koenigii* from India. Flav Frag J. 2002;17:144-6.
35. Walde GS, Joythirmay T, Rao P, Shivaswamy R, Srinivas P. Flavour volatiles of leaves, fruits and seed cotyledons of *Murraya koenigii* L. Flav Frag J. 2005;20:169-72.
36. Jagadeesh S, Sinha S, Pal B, Bhattacharya S, Banerjee P. Mahanine reverses an epigenetically silenced tumor suppressor gene RASSF1A in human prostate cancer cells. Biochem Biophysical Research Communications. 2007;362:212-7.
37. El-Sakhawy F, El-Tantawy M, Ross S, El-Sohly M. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Murraya exotica* L. Flavour Fragrance J. 1998;13:59-62.
38. Little EL Jr., Woodbury RO, Wadsworth FH. Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Vol. 2. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC: Agriculture Handbook.1974;2:10-24.
39. Roig JT. Diccionario botánico de nombres vulgares cubano. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1988. p. 695.
40. Bhatteerjee SK. Hand book of aromatic plants. India: popular offset services Pvt. Ltd., Jaipur 302004; 2000. p. 299.
41. Parrotta JA. Healing plants of Peninsular India. Wallingford, UK and New York: CABI Publishing; 2001. p. 917
42. Neal MC. In gardens of Hawaii. Special Publication 50. Bernice P. Bishop, editor Honolulu, HI: Museum Press; 1965. p. 924.
43. Pacific Island Ecosystems at Risk. Invasive plant species: *Murraya paniculata* (L.) Jack, Rutaceae; 2002. p. 2. Disponible en: [http://www.hear.org/pier/species/murraya\\_paniculata.htm](http://www.hear.org/pier/species/murraya_paniculata.htm)
44. Desert-Tropicals. Orange jasmine; 2002. Disponible en: [http://www.desert-tropicals.com/Plants/Rutaceae/Murraya\\_paniculata.html](http://www.desert-tropicals.com/Plants/Rutaceae/Murraya_paniculata.html)
45. Ghani A. Medicinal plants of Bangladesh: Chemical constituents and uses. 2nd Asiatic Society of Bangladesh: ed. Dhaka; 2003. p 309-10.
46. Rout PK, Rao YR, Sree A, Naik, SN. Composition of essential oil, concrete, absolute, wax and headspace volatiles of *Murraya paniculata* (L.) Jack flowers. Flavour Fragr J. 2007;22:352-7.

47. Olawore NO, Ogunwande IA, Ekundayo O, Adeleke KA. Chemical composition of the leaf and fruit essential oils of *Murraya paniculata* (L.) Jack. (Syn. *Murraya exotica* L.). Flav Frag J. 2004;20:54-6.
48. Lastbom L, Boman A, Camner P, Ryrfeldt A. Does airway responsiveness increase after skin sensitization to 3-carene: a study in isolated guinea pig lungs. Toxicology. 1998;125:59-66.
49. Jeong JG, Kim YS, Min TY, Kim SH. Low concentration of 3-carene stimulates the differentiation of mouse osteoblastic MC3T3-E1 subclone 4 cells. Phytotherapy Res. 2007;22:18-22.
50. Dash GK, Patro CP, Maiti AK. Anti-inflammatory and analgesic activity of leaf essential oil from *Murraya koenigii* Spreng. Hamdard Medicus. 2004;47:22-6.
51. Sawangjaroen N, Phongpaichit S, Subhadhirasakul S, Visutthi M, Srisuwan N, Thammapalerd N. The anti-amoebic activity of some medicinal plants used by AIDS patients in southern Thailand. Parasitol Res. 2006;98:588-92.
52. Kong YC, Cheng KF, Cambie RC, Watermand PG. Yuehchukene: a novel Indole alkaloid with anti-implantation activity. J Chem Soc Chem Commun. 1985;47-8. Disponible en: <http://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/1985/c3/c39850000047>
53. Kinoshita T, Firman K. Highly oxygenated flavonoids from *Murraya paniculata*. Phytochemistry. 1996;42:1207-10.
54. Ito C, Furukawa H. The Chemical Composition of *Murraya paniculata*. The Structure of Five New Coumarins and One New Alkaloid and the Stereochemistry of Murrangatin and Related Coumarins. J Chem Soc Perkin Trans. 1990;1:2047-55.
55. Saied S, Uddin S. 1', 2'-o-isopropylidene murrangatin from *Murraya paniculata*. J Basic Applied Sciences. 2008;4(1):13-5.
56. Kinoshita T, Shimada M. Isolation and structure elucidation of a new prenylcoumarin from *Murraya paniculata* var. *omphalocarpa* (Rutaceae). Chem Pharm Bull. 2002;50(1):118-20.
57. Ferracin R, Das F, João DS, Vieira P. Flavonoids from the fruits of *Murraya paniculata*. Phytochemistry. 1998;47(3):393-6.

Recibido: 29 de marzo de 2010.

Aprobado: 5 de junio de 2011.

*Celia Magaly Casado Martín*. Departamento de Farmacia. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de la Habana. La Habana, Cuba. Teléf.: 271-6076, 271-6898. Correo electrónico: [celiamcm@ifal.uh.cu](mailto:celiamcm@ifal.uh.cu); [celiamcm7@gmail.com](mailto:celiamcm7@gmail.com)