

Metabolitos de baja polaridad en hojas de *Muehlenbeckia tamnifolia* (Kunth) Meisn

Low polarity metabolites from *Muehlenbeckia tamnifolia* (Kunth) Meisn

Rodríguez A. Oscar E.¹, Torrenegra G. Ruben D.², Beltran A. Stefani², Matulevich P. Javier A.³, Castrillon C. William F.³

Resumen



Introducción: *Muehlenbeckia tamnifolia* (H.B.K.) Meisn, es una planta perteneciente a la familia de las Polygonaceae, conocidas por sus propiedades diuréticas y astringentes.

Objetivo: El estudio consistió en la identificación de los metabolitos secundarios de baja polaridad presentes en hojas de *M. tamnifolia* (Kunth) Meisn. **Metodología:** se colectó la planta en el municipio de la Calera Cundinamarca, se identificó como COL 550147. Se obtuvo un extracto total en éter de petróleo de hojas empleando un equipo Soxhlet, con un rendimiento del 2.49%; a éste se le realizó cromatografía en columna (CC) y a las fracciones obtenidas se estudiaron por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GCMS). Para la identificación de los metabolitos se empleó la base de datos Nist-08 y Willey-08, identificándose gran variedad de compuestos. **Resultados:** en la fracción petrol de hojas se identificaron los siguientes compuestos: nonacosano (17.48%), heptacosano (14.29%), metil-commate A (8.39%), hexadecil-oxirano (6,76), hentriacontano (8.14%),tricosano (5.80%), pentadecano (7.18%), alfa-tocoferol (4.72%), 3,7,11,15-tetrametil-2-hexadecen-1-ol (4.12%), nor-olean-12-ene (3.87%), ácido n-hexadecanoico (3.31%), henicosano (2.68%), ácido 9,12,15-octadecatrienoico (1.63%), docosano (1.96%), tetracosano (2.16%), docosanoato de metilo (1.09%), nonadecano

Abstract



Introduction: *Muehlenbeckia tamnifolia* (HBK) Meisn, is a plant belonging to *Polygonaceae* family, known for its diuretic and astringent properties. **Objective:** The study involved the identification of low polarity

secondary metabolites present in *M. tamnifolia* (Kunth) Meisn leaves. **Methodology:** the plant was collected in La Calera municipality, Cundinamarca, was identified as COL 550147. A total petroleum ether extract of leaves using a Soxhlet, with a yield of 2.49% was obtained; this was submitted to column chromatography (CC) and the fractions obtained were studied by gas chromatography coupled with mass spectrometry (GCMS). For identification of metabolites Nist-08 and Willey-08 databases were used, identifying a wide variety of compounds. **Results:** in the leaf fraction petrol the following compounds were identified: nonacosane (17.48%), heptacosane (14.29%), methyl-commate A (8.39), hexadecyl Oxirane (6,76), hentriacontane (8.14%),tricosane (5.80%), pentadecane (7.18%), alfa-tocoferol (4.72%), 3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-(4.12%), nor-olean-12-ene (3.87%), n-hexadecanoic acid (3.31%), henicosane (2.68%), 9,12,15-Octadecatrienoic acid (1.63%), docosane (1.96%), tetracosane (2.16%), docosanoic acid, methyl ester (1.09%), nonadecane (0.87%), hexacosanoic acid methyl ester (1.03%), octadecane (1.10%), ethyl 9,12-octa-

Recibido / Received: Mayo 12 de 2014 Aprobado / Approved: Julio 18 de 2014

Tipo de artículo / Type of paper: Investigación científica y Tecnológica

Afiliación Institucional de los autores / Institutional Affiliation of authors: ¹Universidad el Bosque, ²Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), ³Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Autor para comunicaciones / Author communications: Oscar Eduardo Rodríguez Aguirre, rodriguezoscare@unbosque.edu.co

El autor declara que no tiene conflicto de interés

(0.87%), hexacosanoato de metilo (1.03%), octadecano (1.10%), 9,12-octadecadienato de etilo (0,99%), heptadecano (1.04%), friedelan-3-one (0,66%), con un 84 por ciento de abundancia en la fracción. **Conclusiones:** En las hojas de *M. tamnifolia* (H.B.K.) Meisn, hay presencia de gran variedad de metabolitos secundarios empleados a nivel medicinal como el benzoato de bencilo el cual controla y alivia las infecciones causadas por las escarbiosis el alfa-tocoferol, pertenece a los nutrientes de la vitamina E y que posee la mayor actividad antioxidante y ayuda a prevenir el cáncer, el 1-Octacosanol que previene infartos y reduce el colesterol de la sangre, el estigmasterol precursor de la progesterona y de la vitamina D3, el Ácido 12,15-octadecatrienoico, esencial de la serie Omega-3, importante para la nutrición y para disminuir enfermedades cardiovasculares. Muchos compuestos que no se habían identificado en esta especie son utilizados en perfumería, cosmética y otros a nivel medicinal.

Palabras claves: *Muehlenbeckia tamnifolia*, GCMS.

decadienoate (0,99%), heptadecane (1.04%), friedelan-3-one (0,66%), with 84 percent of the fraction abundance. **Conclusions:** *M. tamnifolia* (HBK) Meisn leaves contains many secondary metabolites employed at medicinal level as benzyl benzoate; which controls and relieves infections caused by Escarbiosis, alpha-tocopherol belongs to nutrients vitamin E and has the highest antioxidant activity and helps to prevent cancer, 1-Octacosanol that prevents heart attacks and reduces blood cholesterol, stigmasterol precursor of progesterone and vitamin D3, the 12,15-octadecatrienoic acid essential Omega-3 series, important nutrition and to reduce cardiovascular diseases. Many compounds not previously identified in this species, are used in perfumery, cosmetics and others medicinal level.

Keywords: *Muehlenbeckia tamnifolia*, GCMS.

Introducción

Las plantas son una fuente ilimitada de sustancias útiles para los seres humanos, como prueba de ello se puede ver su uso con fines curativos, el cual se remonta a tiempos primitivos. El hombre recurrió a la naturaleza en busca de alimento y salud; por medio de ensayo y error aprendió a conocer las plantas que lo curaban y transmitió ese conocimiento de generación en generación, de igual forma incrementó su aprendizaje con la experiencia. Los progresos adquiridos en el trasegar del tiempo han modificado radicalmente los conceptos químicos, biológicos y terapéuticos de la medicina [1]. Ahora lo que se busca es avanzar en los estudios de las plantas medicinales, para la implementación en nuevos medicamentos [2]. Actualmente la medicina implementa medicamentos sintéticos para aliviar las enfermedades, pero muchos de estos han perdido su eficacia y otros han generado efectos secundarios, nocivos para la salud [3]. Pese a los avances en el campo de la medicina, el estudio de plantas no ha perdido su importancia, por el contrario, el desarrollo de los medicamentos modernos ha sido el resultado de aprovechar las plantas medicinales, para desarrollar nuevas medicamentos [4].

Hoy en día se ha profundizado en el conocimiento de las especies vegetales por lo cual se podría incrementar el empleo de las sustancias que de ellas se extraen, ya que poseen compuestos con actividad biológica y propiedades farmacológicas de gran beneficio. El empleo de algunas plantas con fines terapéuticos son un indicio de gran interés e importancia [5]. *Muehlenbeckia* es un género de más de 20 especies restringido al hemisferio sur, sobre todo a Sudamérica, Papúa Nueva Guinea, Australia y Nueva Zelanda. Algunas son diminutas plantas alpinas tapizantes, mientras que otras son vigorosas enredaderas con masas de tallos oscuros y pequeñas hojas teñidas de bronce, en climas suaves y húmedos, las especies exuberantes pueden volverse malas hierbas difíciles de erradicar [6]. Sin embargo una *Muehlenbeckia* bien recortada puede formar una excelente pantalla en una alambrada. Suelen ser dioicas, es decir, tienen flores masculinas y femeninas separadas, y los frutos, que nacen en las plantas femeninas, suelen ser blancos con una semilla marrón oscuro visible. *Muehlenbeckia* cuenta con especies a las que le dan usos como narcóticos, purgantes o somníferos entre otros; es el caso

de la especie *M. sagittifolia* (Ortega) Meisn., se usan las hojas y ramas como diurético en afecciones hepáticas y resolutivas, asimismo cuenta con la presencia de taninos, alcaloides, esteroides, quinonas y saponinas [1]. *M. volcánica* Benth la emplean como antiasmático, desinflamante de bronquios y reportan la presencia de taninos, saponinas, rutina, resinas y compuestos antraquinónicos: ácido crisofánico y su glicósido, emodina y su glicósido y reina. [7]. *M. hastulata* (J.E.Sm.) Johnst, le atribuyen propiedades analgésicas, antimicrobianas, citotóxicas, etc. [8]. *M. tamnifolia* es ampliamente utilizada entre las comunidades de la zona andina como antihemorrágico, diurético, cicatrizante y colorante en la industria textil [9]. Las hojas suelen emplearse en la medicina popular, de la comunidad de Todos los Santos (Chile) como anti-hemorrágico y diurético [6].

Los chiriguano de chaco (Bolivia) y en las comunidades andinas de Colombia, se emplea como pomada de aplicación local para aliviar el dolor [10]. En la comunidad del Callejón (Perú) la decocción de las hojas es utilizada para tratar el cáncer uterino [11]. De *M. tamnifolia* su estudio ha sido escaso y se reportan en su mayoría uso medicinal e industrial a nivel popular, pero no se encuentran reportes de investigaciones químicas ni biológicas a nivel de hojas, tallo o flores de la especie en especial de los metabolitos secundarios, en este sentido, la investigación se fundamentó en el análisis del extracto petrol de las hojas de la especie con el fin de identificar por GCMS sus metabolitos secundarios y contribuir a ampliar el conocimiento de esta especie.

Materiales y métodos

Obtención del material Vegetal

Las hojas de la *M. tamnifolia* se colectaron en época de floración de la planta en el mes de Marzo de 2011, en el municipio de la Calera (Cundinamarca), a una altura de 2.746 msnm, 4o43'11"N, 3o58'12"O. La identificación taxonómica (No COL550147) fue realizada por el Herbario del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Preparación del extracto y fracciones

El material vegetal seco y macerado, se sometió a la extracción con éter de petróleo (p.e. 35 - 65oC) hasta

agotamiento, se concentró a presión reducida a 40 oC para obtener el extracto petrol. El extracto se fraccionó en Columna (CC), utilizando fase estacionaria Sílica Gel 60 (MN kielsegel 60 0,063-0.2mm/70-230 mesh ASTM) y como fase móvil mezclas de polaridad creciente: éter de petróleo, petrol:diclorometano 9:1, 8:2, 7:3, diclorometano y metanol, obteniéndose 73 fracciones, se observaron por cromatografía de capa fina (TLC), se reunieron las similares en 32 fracciones, a 10 denominadas EP-M2, EP-M18, EP-M22, EP-M28, EP-M32, EP-M38, EP-M42, EP-M52, EP-M54 y EP-M 58 a las cuales se les realizo GCMS.

Cromatografía de gases-espectrometría de masas.

Se empleó un cromatógrafo con detector selectivo de masas SHIMADZU QP2010 plus, ubicado en el laboratorio de química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La separación se realizó en una columna capilar SHRXi - 5MS de 30 metros de longitud x 0,25 mm x 0,25 μ m con una inyección en modo Split (10:1), el gas de arrastre utilizado fue helio (grado 5.0) con flujo constante de 1,2 mL/min. La programación de la temperatura del horno fue: de 50 °C (2 min) a 15 °C/min hasta 200 °C (2 min) a 10 °C/min hasta 300 °C (10min) para un tiempo total de análisis de 34 minutos, la temperatura de la línea de transferencia fue de 275 °C y de la cámara de ionización de 230 °C.

Resultados

El porcentaje de rendimiento del extracto total de éter de petróleo de las hojas de *Muehlenbeckia tamnifolia* (Kunth) Meisn fue del 2.49%, obtenido en la concentración del extracto solido-liquido (Soxhlet). Se realizó cromatografía de gases masas (GCMS) a las 10 fracciones seleccionadas, se les encontró gran variedad de compuestos de baja polaridad, estableciendo la presencia de 40 componentes diferentes en las fracciones del extracto de éter de petróleo de las hojas de la especie colombiana, los cuales fueron identificados con una coincidencia mayor al 90% según las bases de datos Nist-08 y Willey-8. En la Tabla N°1 se presentan los metabolitos secundarios obtenidos por el análisis de cromatografía de gases masas CGMS realizado a la fracción EP-M2.

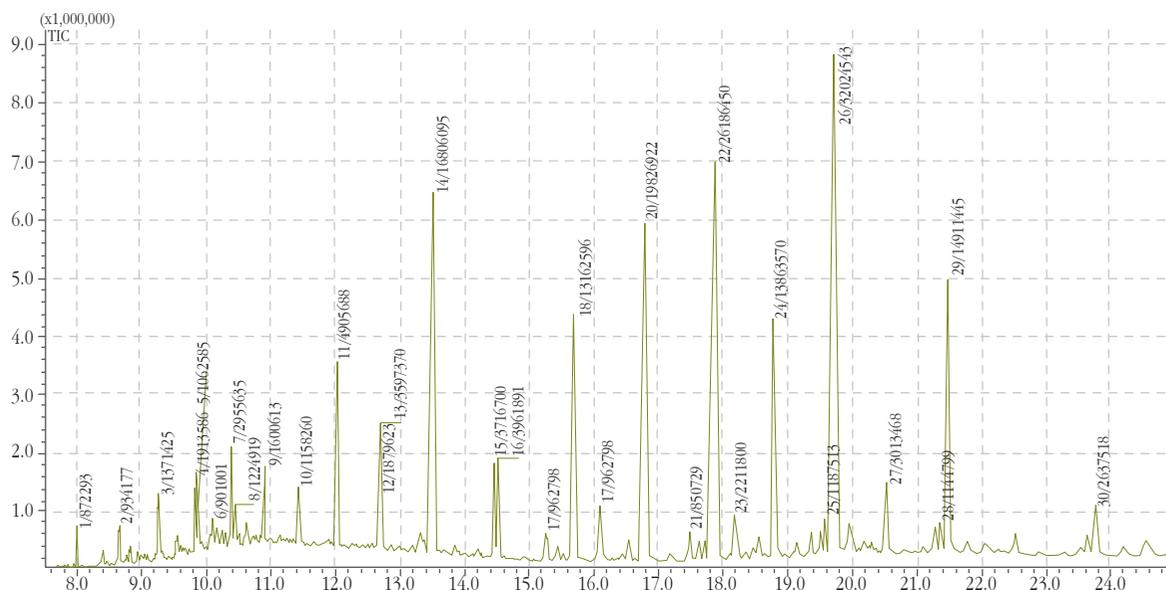
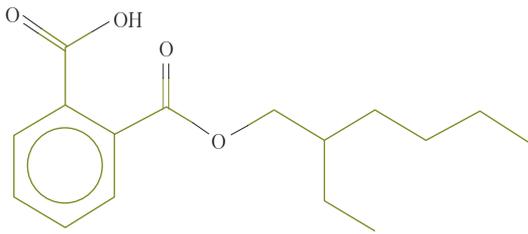
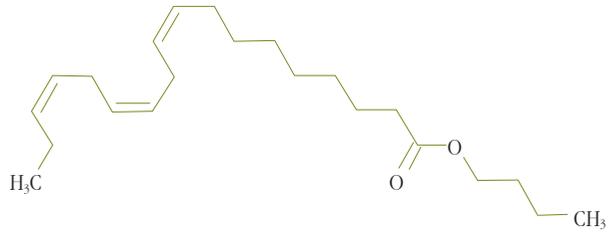
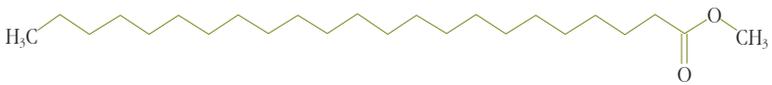


Figura 1. Cromatograma fracción petrol EP-M2 de hojas de Muehlenbeckia tamnifolia (H.B.K.) Meisn

| No | T. R. | % Área | Nombre | I k | Pico base | F. M. |
|----|--------|--------|---------------------------------|----------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | 8.000 | 0,48 | Tetradecano (14) | | 57.05 | C ₁₄ H ₃₀ |
| 2 | 8.648 | 0,51 | Pentadecano (C-15) | 1.551,51 | 57.05 | C ₁₅ H ₃₂ |
| 3 | 9.258 | 0,75 | Hexadecano (C16) | 1.651,30 | 57.10 | C ₁₆ H ₃₄ |
| 4 | 9.837 | 1,04 | Heptadecano (C17) | 1.751,28 | 57.05 | C ₁₇ H ₃₆ |
| 5 | 9.874 | 0,58 | 2,6,10,14-Tetrametilpentadecano | 1.906,73 | 57.05 | C ₁₉ H ₄₀ |
| 7 | 10.387 | 1,10 | Octadecano (C-18) | 1.851,31 | 57.10 | C ₁₈ H ₃₈ |
| 8 | 10.445 | 0,67 | 2,6,10,14-Tetrametilhexadecano | 2.011,11 | 57.05 | C ₂₀ H ₄₂ |
| 9 | 10.909 | 0,87 | Nonadecano (C19) | 1.949,90 | 57.05 | C ₁₉ H ₄₀ |
| 10 | 11.433 | 0,63 | Eicosano (C20) | 2.047,34 | 57.05 | C ₂₀ H ₄₂ |
| 11 | 12.016 | 2,68 | Heniecosano (C-21) | 2.146,38 | 57.05 | C ₂₁ H ₄₄ |
| 13 | 12.690 | 1,96 | Docosano (C22) | 2.194,39 | 57.10 | C ₂₂ H ₄₆ |
| 15 | 14.454 | 2,03 | 1-Docosanol | 2.299,64 | 57.10 | C ₂₂ H ₄₆ O |
| 16 | 14.506 | 2,16 | Tetracosano (C24) | 2.492,40 | 57.10 | C ₂₄ H ₅₀ |
| 18 | 15.699 | 7,18 | Pentacosano (25) | 2.535,47 | 57.10 | C ₂₅ H ₅₂ |
| 20 | 16.780 | 10,82 | Heptacosanol | 2.749,82 | 57.10 | C ₂₇ H ₅₆ O |
| 22 | 17.869 | 14,29 | Heptacosano (27) | 2.754,13 | 57.10 | C ₂₇ H ₅₆ |
| 24 | 18.768 | 7,56 | Octacosanol | 2.228,33 | 57.10 | C ₂₈ H ₅₈ O |
| 26 | 19.708 | 17,48 | Nonacosano (C29) | 2.951,15 | 57.10 | C ₂₉ H ₆₀ |
| 27 | 20.518 | 1,64 | Triacotano (C30) | 3.046,13 | 57.10 | C ₃₀ H ₆₂ |
| 28 | 21.343 | 0,62 | Triacotanol | 3.093,11 | 57.10 | C ₃₀ H ₆₆ O |
| 29 | 21.464 | 8,14 | hentriacotano (31) | 3.091,08 | 57.10 | C ₃₂ H ₆₄ |
| 30 | 23.765 | 1,44 | Dotriacotano (32) | 3.189,26 | 57.10 | C ₃₂ H ₆₆ |

Tabla N°1. Compuestos obtenidos de la fracción EP-M2 por GCMS y analizados por Nist-08 y Willey-08 de Muehlenbeckia tamnifolia (H.B.K.) Meisn

Algunos compuestos identificados en las fracciones EP-M18, EP-M22, EP-M28, EP-M32 Y EP-M54

| Fracción EP-M18 | | |
|--|--|---|
| t.r | F.M. | Nombre |
| 10.836 | C ₂₀ H ₄₀ O | 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol |
|  | | |
| 16.371 | C ₁₆ H ₂₂ O ₄ | 1,2-Benzenodicarboxilato de mono(2-etilhexil) ester |
|  | | |
| Fracción M-22 | | |
| 11.958 | C ₁₉ H ₃₈ O ₂ | Hexadecanoato de propilo |
|  | | |
| 12.311 | C ₂₀ H ₄₀ O ₂ | hexadecanoato de 2-metil-propilo |
|  | | |
| 13.274 | C ₂₀ H ₃₆ O ₂ | 9,12,15 Octadecatrienoato de butilo |
|  | | |
| 16.052 | C ₂₃ H ₄₆ O ₂ | Decosanoato de metilo |
|  | | |
| 19.962 | C ₂₇ H ₅₄ O ₂ | Hexacosanoato de metilo |
|  | | |

23.110

$C_{40}H_{82}O_2$

1,40 diol-tetracontano

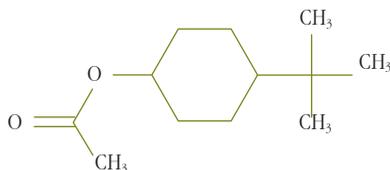


Fracción M-28

7.885

$C_{12}H_{22}O_2$

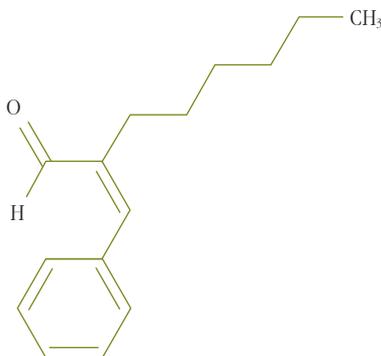
4-ter-butilciclohexil acetato



10.219

$C_{15}H_{20}O$

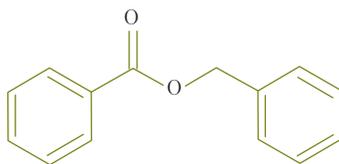
2-Hexyl-cinnamaldehyde



10.354

$C_{14}H_{12}O_2$

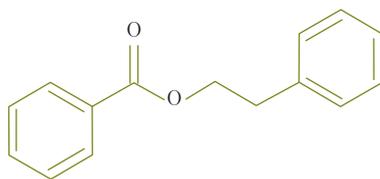
Benzil Benzoato



10.846

$C_{15}H_{14}O_2$

2-fenil-etil benzoato



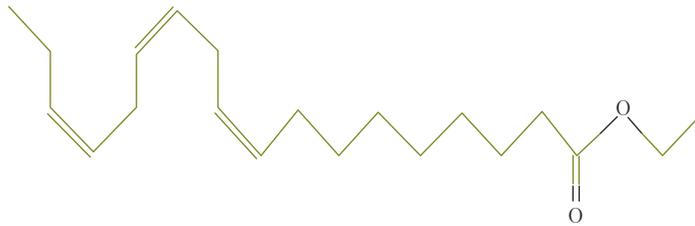
12.076

$C_{20}H_{36}O_2$

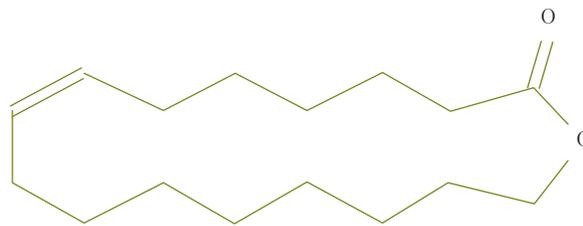
9,12,15- Octadecatrienoato de metilo



| | | |
|--------|-------------------|------------------------------------|
| 12.518 | $C_{20}H_{34}O_2$ | 9,12,15-Octadecatrienoato de etilo |
|--------|-------------------|------------------------------------|



| | | |
|--------|-------------------|------------------------------|
| 12.663 | $C_{16}H_{28}O_2$ | Oxacicloheptadeca-8-en-2-ato |
|--------|-------------------|------------------------------|

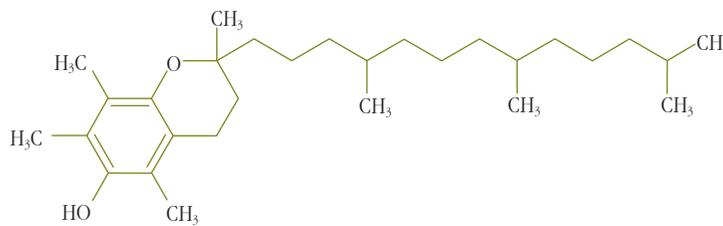


Fracción M-32

| | | |
|--------|-----------------|--------|
| 12.147 | $C_{20}H_{40}O$ | Phytol |
|--------|-----------------|--------|

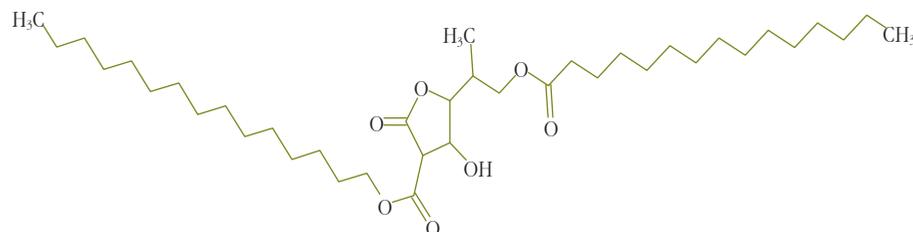


| | | |
|--------|-------------------|----------------|
| 22.042 | $C_{29}H_{50}O_2$ | Alfa-Tocoferol |
|--------|-------------------|----------------|



Fracción M-54

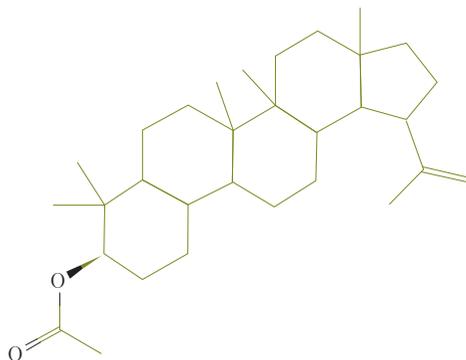
| | | |
|--------|-------------------|---|
| 11.227 | $C_{38}H_{68}O_8$ | Ácido L-(+)-ascórbico-2,6-dihexadecanoato |
|--------|-------------------|---|



20.214

$C_{32}H_{52}O_2$

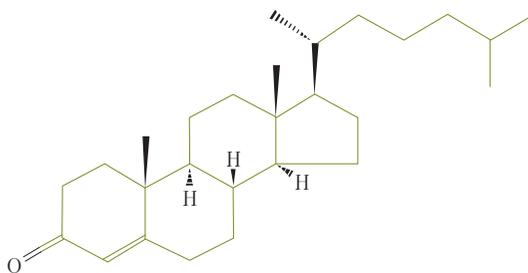
Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3)-



19.953

$C_{27}H_{44}O$

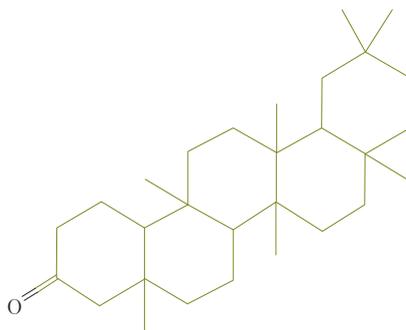
Cholest-4-en-3-one



21.634

$C_{30}H_{50}O$

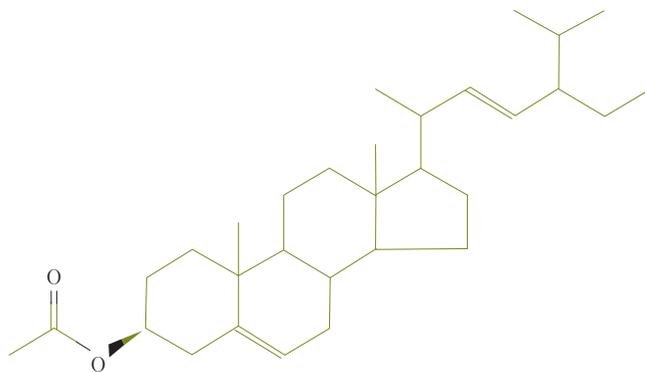
Friedelan-3-one



21.850

$C_{31}H_{50}O_2$

Estigmasterol



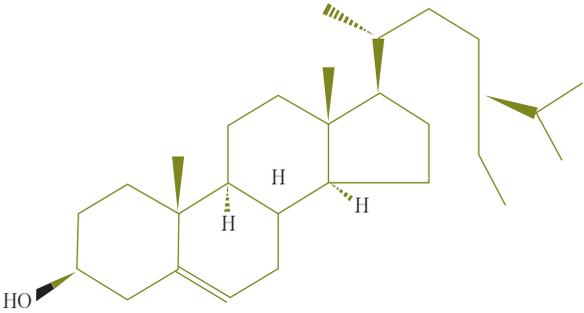
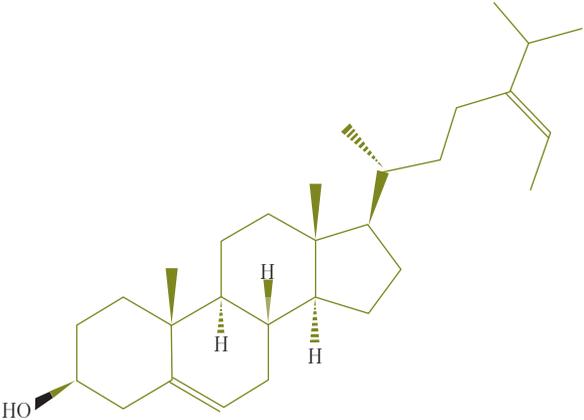
| | | |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| 24.593 | C ₂₉ H ₅₀ O | .gamma.-Sitosterol |
|  | | |
| 24.820 | C ₂₉ H ₄₈ O | Fucosterol |
|  | | |

Tabla 2. Compuestos identificados en el extracto Petrol de las hojas de la especie *Muehlenbeckia tamnifolia* (H.B.K.) meisn.

Discusión

De las hojas de *M. tamnifolia* se encontraron con gran variedad de compuestos con diferencias en grupos funcionales y estructurales, la mayoría de ellos hidrocarburos algunos terpenos, ácidos grasos, alcoholes, esteroides, compuestos aromáticos y ésteres entre otros. Se encontró el compuesto 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol, comúnmente se conoce como fitol, es un terpeno producido por las plantas, como componentes de los aceites esenciales, se utiliza en la fabricación sintética de vitaminas E y K. Es un ingrediente de perfumes, sus demás aplicaciones incluyen jabones, detergentes y productos de belleza y para el hogar. [12]. Además Antimicrobiano, anticancer, anti-inflamatorio, anti-diuretico, inmunostimulatorio y anti-diabetico [13], en la figura No2 se encuentra el espectro de masas del compuesto 3,7,11,15-tetrametil-2-hexadecen-1-ol, obtenido a 12.149 min., comparado con la base de datos Nist-08

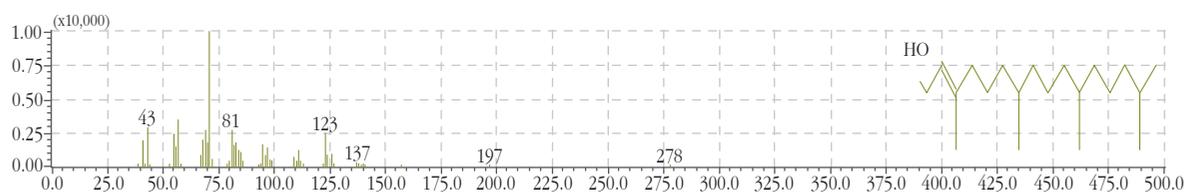


Figura No 2. Espectro de masas del compuesto 3,7,11,15-tetrametil-2-hexadecen-1-ol

El compuesto 3,7,11,15-tetrametil-2-hexadecen-1-ol, presenta un pico base de 71.05 m/z, es uno de los compuestos que más se evidenció entre los espectros de las 10 fracciones analizadas. La figura No3 hace referencia a otro de los espectros de masas obtenidos, correspondiente al compuesto 2-Hexyl-cinnamaldehyde

Aditivo común en la industria de los perfumes y cosméticos, ya que se emplea como sustancia de aroma. [14]. Se encontró en un tiempo de retención de 10.219 min., pico base 129.10 m/z, entre la gran variedad de compuestos que se hallaron en el extracto de las hojas de la especie *M. tamnifolia*, se resaltaron aquellos compuestos que han registrado actividad biológica con un posible uso a nivel medicinal y los compuestos implementados a nivel

industrial. El compuesto 4-ter-butil-ciclohexilacetato, que producen las hojas de forma natural se encontró en un tiempo de retención 7.885 min., pico base 57.10 m/z, es una sustancia que se caracteriza por presentar un olor dulce, con una nota floral, se comercializa en la industria de perfumería por varias firmas y se elabora de forma sintética, además se emplea en colonias, jabones de tocador y otros productos de perfumería. [15]. Figura No 4

Otro de los compuestos encontrados en las hojas que se destacan del grupo por las propiedades que posee es el Benzoato de fenil-metil-ester, sustancia que tiene propiedades curativas, con un tiempo de retención de 10.353 min., pico base 104.1 m/z y se emplea a nivel medicinal para controlar y aliviar las infestaciones cutáneas por

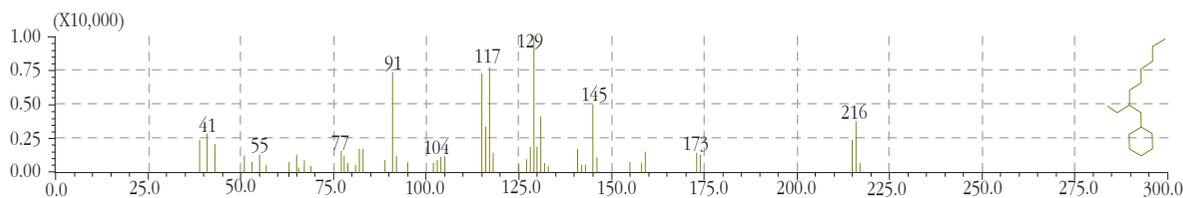


Figura No 3. Espectro de masas del compuesto 2-Hexyl-cinnamaldehyde

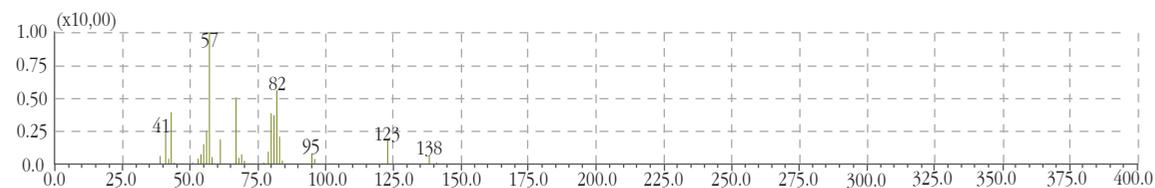


Figura No 4. Espectro de masas del compuesto 4-ter-butyl-ciclohexilacetato,

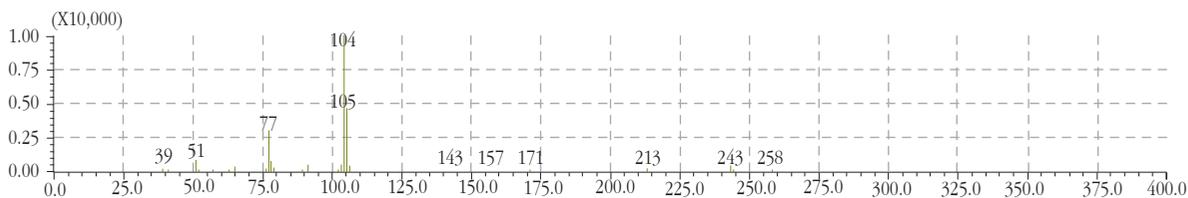


Figura No 5. Espectro de masas del compuesto Benzoato de fenil-metil-ester

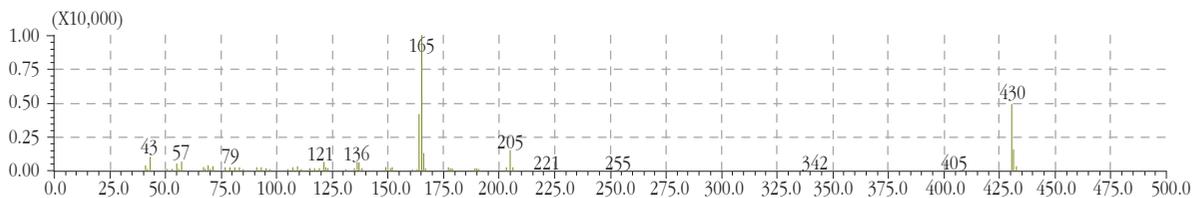


Figura No 6. Espectro de masas del compuesto Alfa-Tocoferol

Escabiosis, infestación de la piel, producida por el acaro *Sarcoptes scabiei*. [16]. Figura No 5

También se encontró el compuesto Alfa-Tocoferol, con tiempo de retención 22.042 min., pico base 165.15 m/z, este compuesto hace parte de la familia de los nutrientes que conforman la vitamina E; el alfa-tocoferol es el compuesto que posee mayor actividad antioxidante, es empleado en la prevención del cáncer, de igual modo se emplea como antioxidante en productos grasos, especialmente para prevenir la rancidez en los aceites de origen animal. [12]. Figura No 6

El compuesto Estigmasterol, en un tiempo de retención 23.756 min., pico base 55.05 m/z, pertenece al grupo de los esteroides; en las plantas estos compuestos llevan a cabo funciones celulares análogas a las del colesterol en los animales, siendo uno de los más abundantes. El estigmasterol se encuentra presente en plantas que producen aceites y en algunas hierbas medicinales, se emplea como precursor en la fabricación de fibras sintéticas de progesterona y de la vitamina D3. [12], también como Anti-inflamatorio, inhibidor tumoral, anti-HIV anti-inflamatorio [13].

El 9,12,15-Octadecatrienoato de metilo con tiempo de retención 12.096 min. Y pico base 79.05m/z, se conoce comúnmente como el aceite de lino, es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie omega-3, es componente de muchos aceites vegetales y es importante para la nutrición humana porque ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, se encuentra presente en la Linaza y en otras plantas. [14]. Se identificó en un tiempo de retención 21.634 min., pico base 95.10 m/z, el Friedelan-3-one también conocido como el 3-Friedelanona, perteneciente a la familia de los triterpenos [17]. Se encontró gran variedad de compuestos de baja polaridad en las hojas de la especie Colombiana *M. tamnifolia*, la mayoría de estos compuestos tienen un uso comercial a nivel medicinal y cosmético, muchos de los compuestos identificados son nuevos para esta especie, debido a que no se ha profundizado en su estudio y su empleo es a nivel popular. Otros compuestos identificados en las otras fracciones están en la tabla 2

En la fracción EP-M18 se hallaron e identificaron compuestos como: 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol, en un tiempo de retención de 10.609, pico base

de 68.05 m/z; 1,2-Benzenodicarboxilato de mono(2-etilhexil) ester, en un tiempo de retención de 16.371, pico base de 149.10 m/z. En esta fracción se identificaron compuestos de tipo ester. El compuesto 3, 7, 11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol, comúnmente se conoce como fitol, es un terpenoide producido por las plantas, como componentes de los aceites esenciales, se utiliza en la fabricación sintética de vitaminas E y K. Es un ingrediente de perfumes, sus demás aplicaciones incluyen jabones, detergentes y productos de belleza y para el hogar. [12].

En la fracción EP-M22 se identificaron compuestos como: Hexadecanoato de propilo, en un tiempo de retención de 11.958, pico base de 61.05 m/z; hexadecanoato de 2-metil-propil ester, en un tiempo de retención de 12.311, pico base de 56.05m/z; 9,12,15 octadecatrienoato de propilo, en un tiempo de retención de 13.274, pico base de 79.05m/z; 9,12,15 octadecatrienoato de butilo, en un tiempo de retención de 13.771, pico base de 79.05m/z; Docosanoato de metilo, en un tiempo de retención de 16.052, pico base de 74.05m/z; 1,2-Epoxinonadecano, en un tiempo de retención de 17.206, pico base de 82.10m/z; Hexacosanoato de metilo, en un tiempo de retención de 19.962, pico base de 119 m/z; 1,40-tetracontanodiol, en un tiempo de retención de 23.110, pico base de 82.10m/z.

En la fracción EP-M28, los compuestos hallados fueron: 4-ter-butilciclohexil acetato, tiempo de retención 7.885, pico base 57.10 m/z; 2-hexil-3-fenil-2-propenal, en un tiempo de retención de 10.219, pico base de 129.10 m/z; Benzil Benzoato, en un tiempo de retención de 10.354, pico base 105.05 m/z; 2-fenil-etil benzoato, en un tiempo de retención de 10.846, pico base 104.10m/z; 9,12,15-octadecatrienoato de metilo, en un tiempo de retención de 12.076, pico base 79.05m/z; 9,12,15-octadecatrienoato de etilo, en un tiempo de retención de 12.518, pico base 79.05m/z; Oxacicloheptadeca-8-en-2-ato, en un tiempo de retención de 12.663, pico base 82.10m/z; el compuesto 4-ter-butilciclohexil acetato, que producen de forma natural las hojas de la especie Colombiana *M. tamnifolia* (H.B.K.) Meisn. es una sustancia que se caracteriza por presentar un olor dulce, con una nota floral, en la industria es un perfume que se comercializa por varias firmas y se elabora de forma sintética, se emplea en perfumes, colonias, jabones de tocador y otros productos de perfumería. [15], 2-hexil-3-fenil-2-propenal, cono-

cido también con el nombre de Hexil cinámico, es un aditivo común en la industria de perfumes y cosméticos. Se emplea como sustancia de aroma. [14]. El benzoato de bencilo, encontrado en las hojas de la *M. tammifolia* (H.B.K.) Meisn. Colombiana, es una sustancia que tiene propiedades curativas, se emplea a nivel medicinal, para controlar y aliviar las infestaciones cutáneas Escabiosis, infestación de la piel, producida por el acaro *Sarcoptes scabiei* [16].

En la fracción EP-M32, se encontró el compuesto Alfa-Tocoferol, tiempo de retención 22.039, pico base 165.15m/z. Este compuesto hace parte de la familia de los nutrientes que conforman la vitamina E, el alfa-tocoferol es el compuesto que posee mayor actividad antioxidante, es empleado en la prevención del cáncer, su uso se realiza con una mezcla de otros compuestos, debido a que solo o en altas dosis incrementa los requerimientos de tamoxifeno. Además se emplea como antioxidante en productos grasos, especialmente para prevenir la rancidez en los aceites de origen animal [12].

En la fracción EP-M18, se halló el 1-Octacosanol, tiempo de retención 17.823, pico base 97.10m/z; este compuesto es un alcohol graso, común en las ceras epicuticulares de la planta, es útil para mejorar la resistencia y prevenir infartos. Los estudios sugieren que el 1-octacosanol trabaja para reducir el colesterol en la sangre y ayuda a los pacientes con enfermedad de Parkinson. [14].

En la fracción EP-M20, fueron identificados los compuestos, Ácido L-(+)-ascórbico-2,6-dihexadecanoato, tiempo de retención 11.227, pico base 73.00m/z; 1-Ácido Benzoico-2-etilhexil-ester, tiempo de retención 16.352, pico base 149.10m/z; el Ácido L-(+)-ascórbico-2,6-dihexadecanoato, es un ácido graso útil en el área de belleza, se emplea como colorante de la piel, especialmente como agente bronceador. [12].

En la fracción EP-M24, se encontró el compuesto Estigmasterol, tiempo de retención 23.850, pico base 152m/z; en las hojas de la especie Colombiana la *M. tammifolia* (H.B.K.) Meisn. El Estigmasterol pertenece al grupo de los esteroides, en las plantas estos compuestos llevan a cabo funciones celulares análogas a las del colesterol en los animales, siendo uno de los más abundantes el estigmasterol, presente en plantas que producen aceites y en algunas hierbas medicinales, se emplea como precursor

en la fabricación de fibras sintéticas de progesterona y de la vitamina D3. [12].

En la fracción EP-M25, se identificó el compuesto Friedelan, tiempo de retención 21.634, pico base 95.10 m/z; también conocido como el 3-friedelanona, pertenece a la familia de los triterpenos. [17]. En la fracción EP-M27, se halló el compuesto 9,12,15-Ácido Octadecatrienoico, tiempo de retención 12.318, pico base 79.05m/z. El 9,12,15-Ácido Octadecatrienoico o Ácido alfa-Linolenico (ALA), se conoce comúnmente como el aceite de lino, es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie omega-3, es un componente de muchos aceites vegetales y es importante para la nutrición humana, ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, se encuentra presente en la Linaza y en otras plantas. [14].

Conclusiones

El rendimiento del extracto total de éter de petróleo (petrol) de las hojas de la especie Colombiana *Muehlenbeckia tamnifolia* (H.B.K.) Meisn, fue del 2.49%, partiendo de los 604g de muestra inicial.

Se identificaron una gran variedad de compuestos químicos en el extracto petrol de las hojas de con la técnica de cromatografía de gases acoplada a masas (CG-EM).

Las fracciones analizadas presentaron compuestos con variedad en grupos funcionales y estructurales, como: esteroides, hidrocarburos lineales, esteroides de cetona, compuestos aromáticos, alcoholes, triterpenos, epóxidos. Entre otros grupos funcionales.

En la fracción de baja polaridad los compuestos que más se encontraron y que más se repetían en las fracciones fueron: tetracontano, stigmat-5-en-3-ol, dotriacontano, metil-commate A, hexadecil-oxirano, hexacosano, alfa-tocoferol, 3,7,11,15-tetrametil-2-hexadecen-1-ol, nor-olean-12-eno, ácido hexadecanoico, 3-metil-octadecano, Henicosano, ácido-9,12,15-octadecatrienoico, 2,6,10,14-tetrametil-hexadecano, docosanoato de metilo, ácido hexacosanoico, octadecanoato de metilo y 9,12-octadecadienato de etilo.

En las hojas de *Muehlenbeckia tamnifolia* (H.B.K.) Meisn especie Colombiana, se encontraron compuestos que presentan actividad biológica y que son empleados a

nivel medicinal como el Benzil benzoato en cual controla y alivia las infecciones causadas por las Escarbiosis [16], el Alfa tocoferol, pertenece a los nutrientes de la vitamina E y posee la mayor actividad antioxidante, ayuda a prevenir el cáncer [12], 1-Octacosanol, previene infartos y reduce el colesterol de la sangre [14]. estigmasterol precursor de la progesterona y de la vitamina D3 (Graciani, 2006), el 12,15-Ácido Octadecatrienoico, esencial de la serie Omega-3, importante para la nutrición y para disminuir enfermedades cardiovasculares [14].

Las sustancias reportadas en esta investigación sobre el extracto petrol de las hojas de la especie Colombiana *Muehlenbeckia tamnifolia* (H.B.K.) Meisn, son compuestos que no se habían identificado en esta especie. Muchos utilizados en perfumería, cosmética y otros a nivel medicinal.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la facultad de ciencias de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, a la facultad de Ciencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque.

Bibliografía

- [1] Hernández R., Gally J., Martínez M. 1981, Plantas medicinales. Ed Pax México. pp 8,12
- [2] Lifchitz, A. 1998, Plantas Medicinales. Ed Kier. pp 12.
- [3] Hoogesteger C. 1994, Uso de las plantas medicinales. Ed Pax México. pp 10-15
- [4] Blas L, 2008. Plantas medicinales. Ed MAXTOR. pp. 11- 16.
- [5] Bruneton J. 2001, Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales. Ed Acribia S.A. Segunda Edición España. pp 10-15
- [6] Torres Romero JH, 1983, Contribución al conocimiento de las plantas tónicas registradas en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Fondo de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS. Bogotá. 18-20.
- [7] Martinol GL. 1973, Estudio de Pigmentos Antraquinónicos en *Muehlenbeckia tamnifolia* (tamnifolia) y *Muehlenbeckia vulcánica* (vulcanica). Rev. Investigación, Ciencia y Naturaleza. 14 (1): 2 – 10.
- [8] Erazo S, Muñoz O, García R, Lemus I, Backhouse N, Negrete N, San Feliciano A, Delporte C. 2002, Constituents and biological activities from *Muehlenbeckia hastulata*. Z. Naturforsch [C] 57 (9– 10), 801 – 804.
- [9] Arambarri A. M. 1986, Caracteres morfológicos del fruto y semilla de *Muehlenbeckia sagittifolia* (Ort.) Meisner (Polygonaceae). Revista Fac. Agron. 1- 62 (1-2): 163-168
- [10] Bourdy G, Chavez LR. 2003, Pharmacopoeia in a shamanistic society: the Izoceño-Guaraní (Bolivian Chaco). Herbario Nacional de Bolivia. 10- 21.
- [11] Hammond BG, Fernandez I, Villegas F, Vaisberg J. 1998, A survey of traditional medicinal plants from the Callejon de Huaylas, Department of Ancash, Perú. 5 – 8.
- [12] Graciani CE. 2006, Los aceites y grasas: composición y propiedades. Ed AMV. pp 35-38, 63-79.
- [13] Raman B Venkata, La Samuel, Saradhi M Pardha, Rao B Narashimha, Krishna A Naga Vamsi, Sudhakar M, Tm Radhakrishnan, 2012, Antibacterial, antioxidant activity and GC-MS analysis of *Eupatorium odoratum*, Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, issn - 0974-2441, vol 5, suppl 2, 99-106.
- [14] Salas SJ, Rohala RE, Casellas SJ. 2005, Frutos secos, salud y culturas mediterraneas. Edl Glosa S.L. pp 252-25
- [15] Challem J, Blokc M. 2008, Antioxidantes naturales. Ed Ediciones Nowtilus S.L. pp 66-70
- [16] Regis A, Pancorbo J, Ianchipa P, Regis R, Agüero M. 2003. Tratamiento y resistencia por escarbiosis humana: estudio comparativo entre permetrina al 5% vs benzoato de bencilo al 25%. Peru. 7-10.
- [17] Ciangherotti C, Buitrago D, Morales A. 2004, Estudio de los componentes químicos de las hojas y tallos de *Cestrum buxifolium* Kunth., Venezuela. 19-21.

Los Autores



Oscar Eduardo Rodríguez Aguirre - Lic- M.Sc. – Ph.D.

Miembro grupo de Investigación Choc-Izone, profesor Investigador Core Faculty, Facultad de Ingeniería, Universidad El Bosque

<https://www.orcid.org/0000-0002-5934-0451>

https://www.researchgate.net/profile/Oscar_E_Rodriguez_A/stats

<http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=26658764600>



Ruben Dario Torrenegra Guerrero - Químico

Profesor investigador, titular, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA

<https://www.orcid.org/0000-0002-5473-5315>

<https://www.researchgate.net/profile/ruben-torrenegra/stats>



Stefani Beltran A. Química

Control de Calidad y Producción en la empresa Molino de Fusa.



Javier Andres Matulevich Pelaez. Lic. - Esp. - M.Sc.

Profesor investigador Facultad de Ciencias y Educación Universidad Distrital Francisco José de Caldas.



William Fernando Castrillón Cardona. Químico, M.Sc.

Profesor investigador, Asociado, Facultad de Ciencias y Educación Universidad Distrital Francisco José de Caldas.