



# EVALUACION QUIMICA DEL ACEITE DE *OENOCARPUS BATAUA* “ACEITE DE MAJO”

Willy J. Rendón P.<sup>a</sup> \*; Galia Chavez C.<sup>a</sup>; Daisy Torrico<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Investigaciones en Productos Naturales, Carrera de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, C.P. 303, La Paz, Bolivia; <sup>b</sup>Carrera de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Mayor de San Andrés, Plaza del Obelisco, La Paz, Bolivia

**Keywords:** *Oenocarpus bataua*, lípidos, aceite de majo y olivo

## ABSTRACT

This article describes some aspects of the origin, use and applications as well as the chemical composition of lipids in the oil "majo". All conclusions were established after the analysis by gas chromatography, and subsequent comparison to an olive oil contents. Similarity was found in the percentage of the most abundant lipids (stearic, palmitic and oleic acids) and a higher percentage among the lipids known as omega. 3,6 and 7, in "Majo" oil compared to the olive oil.

\*Corresponding author: [willyjrendon@yahoo.com](mailto:willyjrendon@yahoo.com)

## RESUMEN

El presente artículo describe algunos aspectos sobre el origen, uso y aplicaciones, así como la composición química de lípidos en el aceite "de majo". Todo de acuerdo con el análisis por cromatografía de gases, y subsecuente comparación con el aceite de oliva. Se encontró similitud en el porcentaje de los lípidos más abundantes (esteárico, palmítico y oleico) y un mayor porcentaje entre los lípidos conocidos como omega. 3,6 y 7, en el aceite de majo con respecto al aceite de oliva.

## INTRODUCCION

La importancia de los lípidos y la búsqueda de fuentes naturales ricas en contenido de ácidos grasos necesarios y esenciales, nos indujo al estudio de la palmera cuyo nombre científico es *Oenocarpus bataua* conocida con el nombre común de "majo". La especie botánica *Oenocarpus* significa literalmente fruto de vino (Balick 1984). Se encuentra distribuida desde la costa atlántica en Panamá, hasta las Repúblicas del Brasil, Bolivia y las costas de Venezuela. En la medicina se usa para el fortalecimiento del cabello, como linimento y laxante, también para el tratamiento de la TB, asma, tos y otros problemas respiratorios usado en la amazonia ( Villachica 1996 citado en Orduz y Rengel 2000), el aceite también tiene efectos sobre el aparato respiratorio es descongestionante, expectorante, nutritivo suavizante del cabello, relaja los bronquios, estimula el movimiento intestinal y del colon, remueve irregularidades y reduce la sequedad de la piel (Díaz Avila 2002). Con la pulpa se preparan alimentos, sin embargo el principal producto de esta palmera es el aceite cuyos constituyentes son los lípidos (ácidos grasos y derivados grasos) es casi idéntica al aceite de oliva (Vallejos 2002), también es posible obtener palmitos y otros productos como vino a partir del aceite de esta palmera. La madera les permite a los nativos fabricar puntas de flechas y arcos (Vallejos 2002). También es usada en las construcciones de viviendas cubriendo los techos con las hojas de esta palmera (Vallejos 2002). La Industria oleaginosa está basada en productos provenientes de animales y plantas oleaginosas, los que contienen lípidos conocidos como grasas y aceites, estos productos naturales pueden ser obtenidos por métodos de extracción, refinación y el respectivo estudio de su composición química, esto nos permite diferenciarlos en aceites y grasas. El estudio de las características físicas y químicas de los ácidos grasos, genera una aplicación industrial. Los ácidos grasos más abundantes en la naturaleza son los compuestos constituidos por 16 y 18 C, entre ellos predominan los ácidos orgánicos, palmítico y esteárico entre los saturados y el oleico (18:1), el linoleico (18:2) y en menor proporción el araquidónico (29:4) entre los insaturados. (1). Los aceites y grasas generalmente son ésteres derivados de la glicerina, muchos de estos productos comparten algunas particularidades, por eso, se los clasifica en ocho series: Serie esteárica. Serie oleica. Serie linólica. Serie linoléica. Serie con tres dobles enlaces o triples enlaces. Serie de ácidos grasos hidróxilados. Serie de ácidos grasos oxidados. Serie de ácidos bibásicos. La serie



esteárica esa constituida por ácidos grasos lineales como: Acido caprílico  $C_8H_{16}O_2$ . Acido cáprico  $C_{10}H_{20}O_2$ . Acido laúrico  $C_{12}H_{24}O_2$ . Acido mirístico  $C_{14}H_{28}O_2$ . Acido palmítico  $C_{16}H_{32}O_2$ . Acido esteárico  $C_{18}H_{36}O_2$ . Acido aráquico  $C_{20}H_{40}O_2$ . Acido bénico  $C_{22}H_{44}O_2$ . Acido lignosérico  $C_{24}H_{48}O_2$ . Acido cerótico  $C_{26}H_{52}O_2$ . Acido melísico  $C_{30}H_{60}O_2$ . A la serie linólica pertenecen moléculas que poseen dos dobles enlaces, el más importante es el ácido linólico o linoleico cuyos dos dobles enlaces se encuentran situados entre los  $C_9 - C_{10}$  y  $C_{12} - C_{13}$ , conocido también como ácido graso omega-6. A la serie linolénica pertenecen moléculas que llevan en su estructura tres dobles enlaces, estos también son conocidos como ácidos grasos omega-3 y cuyo representante es el ácido graso linolénico. Es asombroso que estas sustancias grasas se produzcan en una extensa variedad de organismos vivos, sin embargo no de todos ellos se extrae estas sustancias, así el reino vegetal tiene familias representativas capaces de producir estos lípidos, entre estas familias se encuentran las oleáceas, palmáceas, lináceas, euforbiáceas, urticáceas, papaveráceas, compuestas, leguminosas, malváceas, bignoniáceas y crucíferáceas, también se obtienen de los mamíferos terrestres y marinos, de algunas aves y varias especies de peces. Muchos de estos lípidos son de aplicación directa, se usan como alimento y en terapia por alguna de sus propiedades particulares como: analépticas, eméticas, antisépticas, antitóxicas, analgésicas, emolientes, purgantes, etc. Así como vehículo en preparados farmacéuticos, también pueden ser usados como lubricantes de máquinas y en textiles, untando las fibras de lana para ser sometidas a las máquinas hilanderas. Como coadyuvante para transformar las grasas y aceites, mediante el uso de fermentos en la obtención de la manteca de la leche de vaca, la elaboración de quesos grasos y en la fabricación de la margarina. Respecto a las aplicaciones indirectas, están las polimerizaciones de los glicéridos y aceites, estos aceites cocidos son usados en la elaboración de barnices y compuestos hidrogenados, halogenados y sulfonados. También son usados por descomposición transformándolos en jabones y glicerina que es el componente fundamental de los explosivos. Varios aceites son competidores del aceite de olivo como el aceite de cacahuete, sésamo, adormidera, girasol, algodón y colza. (2). La serie oleica tiene como sustancia representativa al ácido oleico, también conocida con el nombre de omega-6, sustancias que se encuentra en la mayoría de los aceites y grasas de origen vegetal, es materia prima para la elaboración de jabones, aceites textiles lubricantes en curtido, detergentes, macillas, sucedáneo del aceite de rojo turco, barnices, etc. Como éster metílico es usado en el cuidado del cabello en lugar del aceite de ricino, también se usa en la emulsión de pigmentos inorgánicos, como sales de elementos metálicos bivalentes, como la de bario que es usado como veneno para la eliminación de ratas y ratones, las de plomo para pomadas, las de magnesio se usa en tintorería y para mejorar la conductividad eléctrica de la gasolina y así evitar la inflamación de la misma, el de cinc, cobre y plomo se usa para impermeabilizar las fibras, plastificantes sobre masas de moldear y el de aluminio se usa en pomadas al 33 % de ácido oleico y se aplica sobre quemaduras. (3). El isómero trans del ácido oleico se llama ácido eláidico que por hidrogenación produce ácido esteárico, el cual se usa como excipiente en productos farmacéuticos, como emulsionante o agente de solubilidad de productos usados en aerosol. Es catártico (purgante) y emoliente (ablanda la piel es de uso externo. (4). También es usado en la preparación del aceite de Lorenzo una mezcla de 4:1 de trioleato de glicerol y trierucato de glicerol esta mezcla es preparada con aceite de oliva y de colza, mezcla usada en el tratamiento del ADL (adenoleucodistrofia) en pacientes asintomáticos. (5). El ácido oleico es famoso por sus efectos beneficiosos sobre la salud cardiovascular y hepática, tiene efecto sobre el control del colesterol en la sangre, por lo que ejerce una acción beneficiosa sobre el sistema vascular y el corazón, reduciendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares, también tiene efectos sobre el hígado previniendo la formación de cálculos biliares. De acuerdo a estudios realizados por el servicio de Endocrinología y nutrición del Hospital Universitario Carlos Haya de Málaga, el ácido oleico juega un papel importante en el mantenimiento del peso corporal. Las grasas con ácido oleico resisten elevadas temperaturas culinarias (2). El ácido palmítico disuelve resinas como el copal y el ámbar, así como otras resinas insolubles confiriéndolas propiedades de solubilidad en disolventes, también es muy usado en la elaboración de sales de sodio, metálicas se usan en impregnación para impermeabilizar telas, emulsifica aceites minerales, para lubricaciones diversas, la sal de aluminio forma una masa con trementina muy resistente a elevadas temperaturas, las de magnesio y cobre se usan para impregnación, las de níquel y hierro son usados como catalizadores, la sal de magnesio es secativo y las sales de plomo se usan en la obtención de artículos de goma. (3). El ácido esteárico se encuentra en productos provenientes de animales y vegetales, en estos últimos se encuentra en mayor proporción en forma de glicérido, mezclado con el ácido palmítico forma la materia prima para la elaboración de bujías esteáricas, elaboración de jabones, ungüentos y pomadas, mezclado con almidón presentan los objetos un brillo mayor que aquellos que son solo almidonados (6), se usa también para combinar caucho o hule con otras sustancias, como pigmentos y otros materiales que controlen la flexibilidad de los productos derivados del caucho, también se usa en la polimerización del estireno y butadieno para la elaboración del caucho artificial. (7). El ácido linoleico (omega-6), se encuentra en abundancia en el aceite de linaza junto al ácido linolénico, son agentes secantes, otras fuentes son: el cáñamo, adormidera, yema de huevo, grasa de ballena, etc. Es un ácido graso esencial, porque el organismo no sintetiza sin embargo se debe consumir porque es el responsable de la síntesis de las prostaglandinas y



otros tipos de compuestos de tipo hormonal. (7). El ácido linoléico (omega-3) es un ácido esencial y pruebas en ratones, ratas y perros produce una suspensión en el crecimiento y la piel se vuelve seca y escamosa (8)), se encuentra en el aceite de linaza ésterificada con glicerina, al aire se oxida rápidamente y se resinifica, es un ácido graso secante. (2) combinado con derivados de la piridazinona tiene efecto fúngico sinérgico actuando sobre la *Saccharomyces cerevisiae* como fungicida. (9). El ácido palmítico (omega-7) hidrogenado, da el ácido palmítico, es secante y se encuentra en los helechos, Lycopodiácea: *Lycopodium clavatum*. (10). El ácido mirístico, se encuentra en la nuez moscada en un 75 % como éster glicérido, la trimiristina, también se encuentra en las grasas de los animales y vegetales, en la mantequilla, aceite de coco y palmeras, es usada para la síntesis de aromas e ingredientes para jabones y cosméticos. El ácido miristólico. (no se encontró información sobre los posibles usos). Los aceites y grasas esenciales tienen mucha importancia en la salud, por eso deben ser consumidas en proporciones adecuadas, así por ejemplo el omega-3 aumenta considerablemente el tiempo de coagulación de la sangre, disminuye los efectos de depresión, también se consume añadiendo a la leche, leche de soja, huevos, etc. Fuentes de omega-3 son: los peces de agua fría, el salmón, peces azules, sardina, semilla de cáñamo, ya que tiene una relación perfecta de omega-6/omega-3 de 3:1, reducen el colesterol en la sangre, chia o savia hispana, lino y semillas de calabaza y el omega-6 se encuentra en las nueces y el aceite de colza. Una de las fuentes con mayor contenido de omega-3 es el sacha inchi, una variedad de maní de origen amazónico peruano (8). Muchos aceites son recomendados para el consumo humano, por su composición química fundamentalmente por el contenido de ácidos grasos esenciales, también conocidos como Omega. La composición porcentual de ácidos grasos en las especies botánicas y comparadas con el del aceite de majo son detalladas en la tabla 1.

**Tabla 1.** Aceites vegetales y su composición química porcentual.

A. graso	estructura	algodón	soja	girasol	colza	maíz	oliva	Majo*	Majo**
A. oleico.	18:1	18,8	22,4	22,5	57,5	27,1	79	78,9	77,7-82,3
A. palmítico.	16:0	23,8	10,1	6,1	5,0	10,7	10,0	13,7	13,2-13,6
A. esteárico.	18:0	2,5	4,5	4,0	2,0	2,4	3,5	3,1	3,6-2,2
A. linoleico. (Omega - 6).	18:2	50,2	53,0	62,2	20,5	55,8	6,3	1,8	2,3-2,7
A. linoléico. (Omega -3).	18:3	tr.	7,8	< 1,0	8,5	1,0	tr.	0,5	0,6
n.i.	-	-	-	-	-	-	-	0,4	
A. pentadecanoico.	15:0	-	-	-	-	-	-	0,37	
A. palmitoleico. (Omega-7).	16:1	1,0	tr	tr	tr	< 1,0	tr.	0,3	0,3-0,6
n.i.	-	-	-	-	-	-	-	0,16	
A. mirístico.	-	-	-	-	-	-	-	0,11	
A. miristólico.	-	-	-	-	-	-	-	0,09	

tr = trazas. \* Valor experimental.

\*\* EL MAJO. Una alternativa de biocomercio en Bolivia. Jeyson Miranda et.al.; TROPICO - PNBS- FAN. Ediciones. TRÓPICO. La Paz - Bolivia. 2008.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los lípidos más abundantes en la naturaleza son aquellos con 16 y 18 C, entre los que predominan están los ácidos orgánicos: palmítico y esteárico (saturados) y el oleico (18:1), linoleico (18:2) y en menor proporción el araquidónico (20:4) (insaturados). (11). Entre las aplicaciones y uso de los ácidos grasos, por sus propiedades físicas, químicas y biológicas de los ácidos: oleico, palmítico y esteárico se vieron en la introducción y también podemos ver la Tabla 1. las cantidades porcentuales de los mismos ácidos grasos, viéndose semejanzas entre los aceites de majo y de olivo. Si bien el ácido oleico es abundante en la naturaleza y el ácido palmitoleico no, ambos no son esenciales para la dieta humana porque los tejidos son capaces de generar un doble enlace en el correspondiente ácido grado saturado. El análisis de los ácidos grasos contenidos en la especie botánica *O. bataua* (gráfico 1), nos muestra en primer lugar una elevada cantidad de ácido oleico y una relativa cantidad de ácido palmítico, y una relación interesante de omega-6 / omega-3, de 3,5:1, aunque otros mencionan una relación perfecta de 3:1 y otros de 4:1, la muestra de ácidos grasos en la especie botánica *O. bataua* muestra una relación entre los dos valores antes mencionados. Esta relación de omega-6/omega-3 de 3,5:1, quizá sea necesaria tomarla en consideración por los aspectos beneficiosos que presenta dicho aceite.

## EXPERIMENTAL

Para la identificación de los componentes del aceite de majo, la muestra fue previamente convertida en ésteres metílicos de acuerdo a la Norma española: UNE 55-037-73. que consiste en: 1º se realiza una metilación alcalina, usando metilato de sodio 0.2 N en metanol, que convierte los triglicéridos en sus correspondientes ésteres metílicos y 2º una metilación ácida, utilizando H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 4 % en metanol, para la conversión de los ácidos grasos libres también en sus correspondientes ésteres metílicos. Una vez obtenida los ésteres se coloca 100 mg de muestra en una matraz aforado de 100 ml, con tapa esmerilada conectada a un sistema de enfriamiento, se añade 1.5 ml de hexano y se afora con NaCl al 10 %, se dejar reposar por 20 min. y de la fase orgánica se toma una muestra de 1 µl para inyectar en el cromatógrafo de gases. Los resultados fueron comparados con muestras patrones de la marca SIGMA. La evaluación se realizó en un cromatógrafo de gases (ver Figura 1), marca Shimadzu GC14b, perteneciente al IIDEPROQ, el equipo consta de un detector de ionización de llama, un sistema de inyección split y una columna capilar PBX 70 (supelco) de 50 m de largo, 0,25 µm de espesor de film y 0,25 mm de diámetro interno. Cuyos resultados se encuentran reportados en la Tabla 1. La condiciones utilizadas en el equipo fueron: programa de temperatura del horno; 160° C por 3 min, con un incremento de temperatura de 2°C/min hasta alcanzar la temperatura de 230° C, la temperatura del inyector fue de 240° C y la temperatura del detector 240° C.

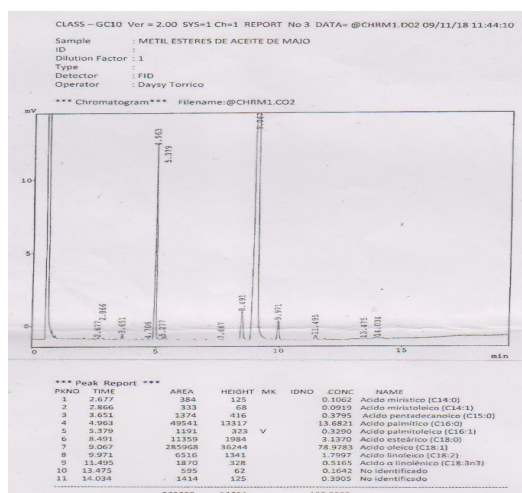


Figura 1. Cromatograma de los ácidos grasos del aceite de majo.

## REFERENCIAS

1. Laguna J.; Bioquímica; Editorial Fournier S.A. Ed. La prensa Médica Mexicana: México. 1969.
2. R. Colom, F. Blasi; Las Industrias Derivadas de los Aceites y Grasas; Editorial TIP.CAT. CASALS; Barcelona-España. 1950.
3. H. Blücher; Enciclopedia de Química Industrial; Editorial Tecnos S.A.; Madrid-España. 1958.
4. Goodman Louis S.; Bases Farmacológicas de la Terapéutica.; Ed. Interamericana.; México. D.F.; 1971.
5. [www.mateogonzales.org/index.php?option=com...id...](http://www.mateogonzales.org/index.php?option=com...id...)
6. Schmidt E; Tratado de Química Farmacéutica; Ed. J. Espasa e Hijos; Barcelona-España.
7. [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)
8. Bowman W.C.; Rand M.J.; West G.B.; Farmacología. Editorial JIMS; Barcelona, España; 1969.
9. Young David Hamilton; Ross Ronald Jr.; Slaweki Richard Andrew.; Composiciones que tienen efectos fúngicos sinérgicos; ROHM AND HAAS COMPANY.100. Independence Mall West; Philadelphia Pennsylvania. 19106-2399 USA Oficina Española de Patentes y Marcas. España Número de Publicación 2156980.
10. Martinenghi G.B.; Química y Tecnología de los Aceites , grasas y Derivados.; Editorial Científico – Médica \_ Barcelona; España. 1950.
11. Laguna J.; Bioquímica; Editorial Fournier S.A. Ed. La prensa Médica Mexicana: México. 1969.