

## Una revisión sobre las potencialidades y la contribución a la Bioprospección del aceite de dos palmas nativas de Colombia: *Euterpe oleracea* y *Oenocarpus bataua*.

### A review of the potential and the contribution to bioprospecting of oil from two native palms from Colombia: *Euterpe oleracea* and *Oenocarpus bataua*.

Liliana Rojas Álvarez<sup>1</sup>, Luz A. Forero Peña<sup>2</sup> y Javier Moreno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante del Doctorado en Ciencias Agrarias Universidad del Tolima; <sup>2</sup> Docente universidad del Tolima, <sup>3</sup> Químico Empresa Ecogreen.

[lili.rojas.alvarez@gmail.com](mailto:lili.rojas.alvarez@gmail.com)

#### Resumen

Resultados de investigaciones realizadas en Suramérica reportan que las especies de las palmas *Oenocarpus bataua* y *Euterpe oleracea* producen aceites con composición equivalente al aceite de oliva (*Olea europaea*). Por ejemplo, los ácidos grasos oleicos, linoleico y linolénico conocidos como Omega 9, 6 y 3 respectivamente, están presentes y son aptos para el consumo humano y para ser usados en la industria farmacéutica y cosmetológica. Sin embargo, son pocos los trabajos orientados para lograr el uso de los resultados de las investigaciones en la Bioprospección, que contribuye al desarrollo de la agroindustria de estas especies. Los compuestos notables presentan ligeras variaciones en cuanto a su composición química específica de la zona de origen y del método empleado para la extracción, este hecho genera la necesidad de información proveniente de nichos específicos de crecimiento de las especies, así como la definición de índices bajo las normas técnicas de Colombia con miras a ser incluidos dentro de los programas de Bioprospección en el país para las especies *O. bataua* y *E. oleracea*. Claramente el problema es la falta de una interfaz entre potencialidad y aplicación de los compuestos encontrados, por lo que se hace necesario abordar un conocimiento exhaustivo y orientador de las investigaciones, como por ejemplo conocer las propiedades fisicoquímicas de los aceites de las palmas *O. bataua* y *E. oleracea* que especificó el desarrollo de productos cosméticos en el marco de la normatividad colombiana y la bioprospección.

Palabras clave: agroindustria, industria cosmetológica, potencialidad de las palmas, propiedades fisicoquímicas.

#### Abstract.

Results of investigations carried out in South America report that the species of the palms *Oenocarpus bataua* and *Euterpe oleracea* produce oils with a composition equivalent to olive oil (*Olea europaea*). For example, the oleic, linoleic and linolenic fatty acids known as Omega 9, 6 and 3 respectively, are present and suitable for human consumption and for use in the pharmaceutical and cosmetic industries. However, there are few works aimed at achieving the use of the results of research in Bioprospecting, which contributes to the development of the agroindustry of these species. The notable compounds show slight variations in terms of their

specific chemical composition of the area of origin and the method used for extraction, this fact generates the need for information from specific growth niches of the species, as well as the definition of low indices. Colombia's technical standards with a view to being included in the Bioprospecting programs in the country for the species *O. bataua* and *E. oleracea*. Clearly, the problem is the lack of an interface between potentiality and application of the compounds found, so it is necessary to approach an exhaustive and guiding knowledge of research, such as knowing the physicochemical properties of *O. bataua* palm oil. and *E. oleracea*, which specified the development of cosmetic products within the framework of Colombian regulations and bioprospecting.

Key words: agroindustry, cosmetics industry, potential of the palms, physicochemical properties.

### Introducción.

El tema de Bioprospección, aunque está en la agenda de Colciencias, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y los departamentos del país (Colciencias y Gobernación del Valle, 2016; Colciencias y Gobernación de Nariño, 2015) se priorizaron los componentes que se incluyen en los PAED (Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTel). Para el Valle del Cauca, los PAED fueron agrupados en siete Focos, donde los dos primeros I y II: *Biodiversidad y Agropecuaria-Agroindustria*, presentan la necesidad de desarrollar la Línea Estratégica I: *Impulso a empresas que generan innovación y transformación productiva*. En este contexto, el proyecto "Análisis de las propiedades fisicoquímicas del aceite de las palmas nativas *Euterpe oleracea* y *Oenocarpus bataua* y su contribución al desarrollo de productos cosméticos en el marco de la Bioprospección, Buenaventura, Colombia", postulado a la Convocatoria Becas para la Excelencia Doctoral del Bicentenario, contribuirá al desarrollo del proyecto: *Fortalecimiento de la innovación en la estructura productiva del Valle del Cauca*. Ocasión por la cual se presenta este artículo de revisión bibliográfica, el cual permitirá ahondar en mayor medida en los avances más representativos en el tema y para el mejor desarrollo de la investigación propuesta.

Melgarejo *et al.*, (2002) en una revisión exhaustiva sobre el término Bioprospección

encontró que este se refiere a la búsqueda y aplicación de nuevos recursos químicos, biológicos, genéticos y materia viva, como también, la búsqueda de metabolitos secundarios a partir de fuentes naturales. Esto incluye, además de los microorganismos a las plantas y los animales (Carranza, 2017). Estos nuevos recursos requieren la identificación de especies, variedades, genes y productos con usos actuales y potenciales por parte de la humanidad (Reid *et al.*, 1993) o con propiedades cosméticas, industriales, farmacológicas y biotecnológicas (Bernal y Galeano, 2013; Peralta, 2009; García *et al.*, 2000). Los resultados de dicha información se esperan sean usados posteriormente en procesos de producción en diversos sectores de la industria (Alatorre, 1995). En resumen, la bioprospección hace referencia a la exploración de la biodiversidad para fines comerciales (Torres y Velho, 2010). Para que esto se materialice, se requiere la investigación que compromete tanto el conocimiento de comunidades locales e indígenas como el conocimiento científico y tecnológico.

Colombia, un país en vía de desarrollo y rico en biodiversidad, ha desarrollado fortalezas endógenas a través de sus grupos de investigación, de manera dispersa en variados temas pero con baja investigación orientada a la Bioprospección. Uno de los temas más estudiados, son los principios activos de organismos marinos, usados principalmente en la industria biomédica, sector agrícola, biorremediación, alimentos,

entre otros (Torres y Velho, 2010) y en un bajísimo porcentaje en cosmética (Carranza, 2017). Torres y Velho, (2010) y Carranza (2017) coinciden en la preocupación en que a pesar de que las investigaciones pudieran ser aplicables, aún no escalan a nivel de negociación con las empresas. Con respecto a la Bioprospección para los recursos vegetales, esta se ha centrado hacia la agroindustrialización de especies aromáticas y medicinales tropicales (Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinas Tropicales [CENIVAM] s.f.)

Las palmas se constituyen como un grupo de especies vegetales con potencialidad, de las cuales 240 especies silvestres crecen en Colombia (Bernal y Galeano, 2013). Por ejemplo, las palmas *O. bataua* y *E. oleracea*, están referidas dentro del “Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las Palmas de Colombia” (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia, 2015), como potenciales productoras de aceite de alta calidad, que por sus propiedades químicas podrían ser usadas en una amplia gama industrial (Ortega *et al.*, 2015; Valencia *et al.*, 2013). Uno de los usos con alto potencial está en la industria cosmetológica, dado al creciente interés a nivel mundial en el uso de productos naturales que beneficien la salud humana y ambiental. Precisamente, estudios recientes reportan problemas graves en la salud asociados a algunos de los químicos adicionados a los productos cosméticos y de aseo personal, como por ejemplo el triclosan, 2,4 diclorofenol, 2,5 diclorofenol, metil, ftalato de monoetilo y propil parabeno, asociado a la aceleración de la pubertad en un reciente estudio financiado por el Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental y la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU (Harley *et al.*, 2019; El Espectador; 2019).

En Colombia se tiene la experiencia del

cultivo de palma africana *Elaeis guineensis* introducida y sembrada masivamente para la producción de aceite (Rincón y Martínez, 2009), sin embargo, estas plantaciones generan controversias principalmente asociadas a la deforestación de bosques para su cultivo. También, otras actividades asociadas a la deforestación incluyen minería ilegal, la tala para la industria maderera y los cultivos ilícitos, lo cual ha generado pérdida de biodiversidad y degradación del ecosistema. En Nariño, se ha asociado la pérdida de poblaciones nativas de palmas, en especial la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*), con el aumento de las plantaciones del monocultivo de la palma africana, debido principalmente al incremento de las poblaciones de plagas como el picudo (*Rhinchophorus palmarum*) que también ataca al chontaduro, fruta nativa importante en las comunidades étnicas y como consecuencia, las comunidades cambiaron su actividad económica agrícola a la minería (Lizcano, 2018).

A pesar de la pérdida de las poblaciones de palmas nativas, en general, el pacífico colombiano presenta poblaciones de *O. bataua* y *E. oleracea*, constituyéndose en un potencial para ser estudiado y usado. Innumerables artículos argumentan sobre las bondades y beneficios ecológicos que representan estas especies en la región y se considera que su cultivo y uso sostenible son una alternativa a la problemática a la deforestación y degradación de los bosques. Sin embargo, es necesario que la investigación inicie desde la oferta del bosque hasta la transformación de materia prima y se potencie el uso en la industria natural.

En los bosques húmedos tropicales del pacífico colombiano, se concentra una población natural de estas palmas y se ha especulado durante mucho tiempo la posibilidad de un aprovechamiento sostenible, sin embargo, no se ha avanzado en proyectos agroindustriales, posiblemente por la carencia de

información precisa que abarque aspectos desde la producción de los frutos, cantidad y calidad del aceite en estos nichos geográficos específicos, bajo métodos validados (Norma Técnica ICONTEC 3272, 2013), como también, los parámetros máximos que deben cumplir los aceites de origen vegetal para Colombia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).

En el trabajo bibliográfico realizado por Santacoloma, (2011) se analizaron las causas de marginación y prioridades de investigación para promover el aprovechamiento y la comercialización de tres especies de palmas, entre ellas la *O. bataua*, destacándose, además de las limitantes mencionados anteriormente, la urgente necesidad de la inclusión del conocimiento local y las necesidades de la comunidad que habita en los bosques, para proponer un programa de desarrollo sostenible.

#### Las palmas nativas en Colombia

Colombia está entre los países con más diversidad de palmas después de Brasil y Malasia. Actualmente, se conocen 252 especies distribuidas en casi todo el territorio colombiano (Bernal y Galeano, 2013). Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015) la región andina tiene el mayor número de especies endémicas, seguida por la región pacífica, la cual alberga en sus bosques lluviosos la mayor diversidad en géneros (73%). Dentro de las palmas nativas promisorias con gran potencial para el desarrollo de sostenible de las comunidades rurales se encuentran el moriche (*Mauritia flexuosa*), el Naidí (*Euterpe oleracea*), el asaí (*Euterpe precatoria*), la milpesos (*Oenocarpus bataua*), el corozo de lata (*Bactris guineensis*) y el mararay (*A. horrida*).

**El Naidí (*Euterpe oleracea*)** es una palma que crece en zonas inundables, desde Panamá, a lo largo de la costa Pacífica Colombiana hasta el norte de Ecuador, en la cuenca media y baja del río Atrato, en el

Bajo río Cauca, en el medio Magdalena, en la cuenca del río Sinú y en Trinidad, Venezuela, Las Guyanas y Brasil; esta es una planta pionera y tiende a establecerse en zonas tradicionalmente expuestas a la deforestación o tala selectiva del bosque (US Agency for International Development [USAID], 2015). Los frutos del Naidí se aprovechan en los departamentos de Nariño, Cauca, Valle del Cauca y Chocó, y son muy valorados, en especial por comunidades del Pacífico debido a sus cualidades nutritivas y a su vez, por ser una fuente de ingresos, dado que se comercializan en mercados locales (Montenegro y González, 2015).

Se han reportado diversos usos para todas las partes de la palma Naidí (Vallejo, 2013), desde las raíces hasta las hojas que incluye el fruto como fuente de alimento, producción de alcohol y tinturas, el tallo para la construcción, celulosa o leña y el palmito, el cual se obtiene de la parte más tierna del tallo y es un producto alimenticio de exportación, lo cual la convierte en una planta multipropósito (Bernal y Galeano, 2013; USAID, 2015; Montenegro y González, 2015). Asimismo, estudios realizados del aceite extraído de los frutos del Naidí demuestran que contienen importantes antioxidantes como los antocianinos, ácidos fenólicos, ácidos grasos principalmente oleico (omega 9) y linoleico (omega 6), vitamina B1, B2, B3, C, E, hierro, potasio, fósforo, calcio y proteína (Caldas *et al.*, 2014). Otros estudios reportan que la *E. oleracea* contiene flavonoides, en especial de tipo antocianicos, su capacidad antioxidante se ha estimado en 48.6  $\mu\text{mol ET}$  (Equivalentes de Trolox)/L, el cual es superior a los reportados en fresas, arándanos y frambuesas (Castillo *et al.*, 2017). En la costa Pacífica de Cauca, Nariño y Valle de Cauca al sur de Buenaventura, se proyecta la liofilización del fruto para la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica (Bernal y Galeano, 2013; USAID, 2015).

**La Palma Milpesos (*Oenocarpus bataua*)** ha sido catalogada como una de las plantas más prometedoras del Neotrópico por la calidad de sus frutos, los cuales se consumen crudos o preparados en bebidas. La pulpa contiene proteína comparable con la proteína animal y mejor que la mayoría de granos y leguminosa. Además, el aceite proveniente de los frutos es de alta calidad, en comparación con el de oliva (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2009; Ocampo *et al.*, 2013). El uso más popular de esta especie son sus frutos maduros (Isaza, 2015; Bernal y Galeano, 2013) consumidos en fresco o macerados para extraer la leche o chicha, la cual tiene mayores propiedades nutricionales que las de bebidas de soya (Valencia *et al.*, 2013). También, del macerado se obtiene aceite de excelente calidad, con altos contenidos de grasas insaturadas como ácidos oleicos y de antioxidantes como tocoferoles, lo que representa alto potencial para la industria alimenticia y cosmética (Montúfar *et al.*, 2010; Darnet *et al.*, 2011)

#### **Los ácidos grasos y otros compuestos en *O. bataua* y *E. Oleracea***

Están constituidos por una mezcla de ésteres de glicerol (triglicéridos) y es fuente natural de carotenos y vitamina E. Salazar *et al.*, (2004) realizaron investigaciones sobre las características fisicoquímicas en 100 g de pulpa fresca incluida la cáscara y aceite de la semilla de *O. bataua*, reportando los siguientes resultados: humedad 10.06%, grasa 58.21%, fibra 21.64% y cenizas 2.21%. El aceite fue extraído con solvente orgánico (n-hexano) y se determinó: índice de yodo 5.78/2 g, índice de peróxido 1.22 meq/O<sub>2</sub>/Kg, acidez libre 0.255% como ácido láurico, índice de refracción a 20°C 1.4515, contenido de fósforo 115.5 ppm. Además, encontraron un contenido de grasa total del 12.8% y los ácidos grasos como láurico 6.6%, mirístico 2.5%, palmítico 13.7%, palmitoleico 0.9%, esteárico 3.0%, oleico 69.2%, linoleico 1.8% y en el aceite extraído un contenido de grasa total del 58.21%. El perfil de ácidos grasos presentó al ácido

láurico 41.75%, como un potencial sustituto de los aceites de coco y palmiste.

En relación a los ácidos grasos de *E. oleracea* Ortega *et al.*, (2015) reporta 71% del total de los lípidos, destacándose el alto contenido del ácido oleico, seguido del linoleico y el  $\alpha$ -linolenico, siendo el contenido de ácido oleico comparables al encontrado para el aceite de oliva (*O. europeae*) y el de canola *Brassica sp.* con 77.0 y 61.5%, respectivamente. Ocampo *et al.*, (2013), en una investigación realizada en la Orinoquia Colombiana y comparando con otros estudios, encontraron algunos datos similares y otros muy disímiles, según los autores, el ácido graso oleico representa la mayor proporción en el aceite de *O. bataua* (81%), seguido del palmítico (12%), esteárico (4%) y los ácidos grasos esenciales linoléico (2,5%) y linolénico (1%); igual que para la *E. oleracea*, el aceite de la palma milpesos *O. bataua* y el aceite de oliva *Olea europea* tiene una composición similar en sus ácidos grasos.

#### **Análisis de la pulpa de *O. bataua* y *E. Oleracea***

En un análisis físico-químico para *O. bataua* realizado por Carbajal y Torres, (2016), se evaluaron las características físico-químicas y análisis proximal de la pulpa y cáscara seca y se obtuvo una acidez titulable del 0.21%, pH 5.80 y sólidos solubles totales 2.00° Brix. En el análisis proximal se obtuvieron calorías de 330.56 Kcal, humedad 40.55%, cenizas 0.96%, grasas 19.32%, proteínas totales 3.56%, carbohidratos 35.61%, sólidos totales 59.45%, azúcares reductores 0.124 y fibra total 9.59%. También, estudios sobre el análisis químico proximal de la pulpa seca de *E. precatória* reportan contenido de cenizas igual que el de *E. oleracea* (Ortega *et al.*, 2015). El fruto seco de *O. bataua* contiene alrededor de 7.4% de proteínas, lo cual es relativamente alto para pulpas de frutas tropicales que tienen generalmente 1 a 5% de proteínas en materia seca. Así mismo, tiene contenido de vitamina E en la pulpa y aminoácidos entre

los cuales se destacan los no esenciales como: ácido aspártico, ácido glutámico, prolina, glicina, alanina, arginina, y serina y en aminoácidos esenciales: leucina, treonina, valina, lisina, isoleucina y tirosina (Ocampo *et al.*, 2013).

#### **Potencial cosmético de *O. bataua* y *E. Oleracea***

El alto potencial para la industria alimenticia y cosmética de *O enocarpus* y *E. oleracea* es referida por numerosos autores (Montúfar *et al.*, 2010, Darnet *et al.*, 2011, Valencia *et al.*, 2013), lo cual ha llamado la atención de comunidades locales, nacionales y extranjeros hacia estas especies, con el fin de utilizar las propiedades de sus aceites y el polvo liofilizado (USAID, 2015). Por ejemplo, se encontró un trabajo para Argentina, donde Peralta, (2009) explora la producción y comercialización de una línea de cosméticos a base de aceite de *E. oleracea*, y para Ecuador el producto comercializado más importante de *O. bataua* es el aceite, el cual es la materia prima para la elaboración de champú, jabón y aceites para masajes, los cuales son vendidos dentro y fuera del país (Valencia *et al.* 2013). Para la industria colombiana, USAID, (2015) realizó un modelo de negocios pensando en transformar los frutos de la palma Naidí en polvo liofilizado, para la región de Buenaventura, donde se referencia que empresas como Procter & Gamble Co. suelen usar la pulpa en el champú de marca Herbal Essences, asimismo, Natura, en su línea de cuidado personal utiliza al Asai como un ingrediente principal para sus productos de jabonería, cremas exfoliantes, aceites corporales, entre otros.

En los últimos años la demanda por productos cosméticos con ingredientes naturales y orgánicos ha tenido una tasa de crecimiento significativo por parte de los consumidores a nivel mundial, dado al aumento en el nivel de conciencia por el cuidado de la salud y belleza, hecho que ha impulsado el crecimiento del sector de la

industria cosmética (Baltazar *et al.*, 2018). En la línea de jabonería natural-artesanal y otros productos cosméticos elaborados a partir de sustancias naturales, es una industria creciente en Colombia, por lo tanto, el aceite de la palma milpesos y Naidí representan una alternativa muy prometedora, por ejemplo, en el remplazo del aceite de oliva, dado que este es un insumo importante para elaboración de este tipo de productos. En Colombia, se han llevado a cabo propuestas de investigación con miras a desarrollar cadenas productivas a partir de materia primas obtenidas del bosque, con el fin de promover nuevas fuentes de ingreso que reduzcan la presión sobre los recursos maderables del bosque y se evite la siembra de cultivos ilícitos, sin embargo, muchas aún no se concretan.

#### **Ideas de investigación**

Un proyecto orientado a la Bioprospección de las palmas anotadas puede considerar las siguientes investigaciones:

Identificar compuestos químicos con potencial cosmético del aceite de las especies *Euterpe oleracea* y *Oenocarpus bataua*, considerando el conocimiento local.

Determinar la variabilidad en los compuestos químicos de los aceites de las dos especies *E. oleracea* y *O. bataua*, a partir de su distribución en el gradiente ambiental en que se desarrollan.

Establecer las estrategias de medios de vida de las comunidades de la región y la contribución de palmas *E. oleracea* y *O. bataua* a los medios de vida.

Determinar los usos locales cosméticos de los aceites de palmas *E. oleracea* y *O. bataua* por parte de las comunidades de Buenaventura y Guapi.

Definir los compuestos químicos del aceite de las especies de palmas *E. oleracea* y *O. bataua*

Definir las propiedades cosméticas de los compuestos químicos encontrados en el aceite de palmas *E. oleracea* y *O. bataua*.

Precisar los índices técnicos de uso posterior de los aceites en procesos de producción cosmética de acuerdo con las propiedades encontradas

### Bibliografía:

- Alatorre, G. 1995. Bioprospección, ¿Una herramienta para el manejo sostenible de los recursos naturales? <http://base.d-ph.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-1858.html>. (Consultado 9 noviembre 2019).
- Bahos-Ordoñez, EM; Ordoñez-Peña, GA; Villota-Padilla, DC. 2018. Análisis comparativo del perfil de ácidos del aceite de palma milpesos *Oenocarpus bataua* En comparación con otros aceites vegetales comerciales. Universidad Mariana.
- Baltazar-Ramos, V; Sandoval Aquino, E; Toledo-Ruiz, M. 2018. Investigación aplicada para el estudio del acaí como cultivo alternativo en beneficio de las comunidades nativas de la selva baja del Perú. Tesis Maestría en Administración, esan GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS, 140 p. (Consultado 12 noviembre 2019).
- Bernal, R; Galeano, G. 2013. Cosechar sin destruir Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas. Bogotá D.C., Colombia. Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 244 pp.
- Caldas Zúñiga, EK, Cortés Araújo, JP; Cortés, LFH. 2014. Extracción y Caracterización de Aceite de Naidí. *Noos* 62: 13–20.
- Carbajal Chauca, SA; Torres Calderon, C. 2016. Evaluación Bromatológica del *Oenocarpus bataua* C. Ungurahui y su capacidad antioxidante. Trabajo de grado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 96p.
- Carranza-Hernandez, X. 2017. La Bioprospección de microorganismos en Colombia como uso sostenible de la biodiversidad. Especialización en planeación ambiental y gestión integral de los recursos naturales. Universidad Militar Nueva Granada. 21p. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16406/CarranzaHernandezXimena2017.pdf;jsessionid=2B869FB93CE6BF9C16A7CCD83822A415?sequence=3>. (Consultado 12 noviembre 2019).
- Castillo Quiroga, YM; Hernandez Gómez, MS; Lares, M. 2017. Componentes Bioactivos del *Asai Euterpe oleracea* Mart, y *Euterpe precatoria* Mart. y su efecto sobre la salud. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* 363: 58–66.
- Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinas Tropicales CENIVAM - Centro de Investigación de Excelencia. s.f.
- Colciencias; Gobernación del Valle del Cauca. 2016. Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en Ciencia, Tecnología e Innovación PAED-Valle del Cauca. <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/paed-valledelcauca-firmado.pdf>. (Consultado 15 noviembre 2019).
- Colciencias; Gobernación de Nariño. 2016. Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en Ciencia, Tecnología e Innovación PAED-Nariño. <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/paed-narino-2016.pdf>. (Consultado 15 noviembre 2019).
- Darnet, SH; Helena, L; Manoel, A; Lins, RT. 2011. Nutritional composition, fatty

- acid and tocopherol contents of buriti *Mauritia flexuosa* and patawa *Oenocarpus bataua* fruit pulp from the Amazon region. *Food Science and Technology* 31: 488–491. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000200032>
- El Espectador. (2019). identifican cinco químicos en productos de aseo culpables de pubertad temprana en niñas. <https://www.elespectador.com/noticias/salud/identifican-cinco-quimicos-en-productos-de-aseo-culpables-de-pubertad-temprana-en-ninas/>. (Consultado 20 noviembre 2019).
- García Bacallao, L; García Gómez, V; Rojo Domínguez, DM; Sánchez García, E. 2000. Plantas con propiedades antioxidantes. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 203, 231–235. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002001000300011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002001000300011)
- Harley, KG; Berger, KP; Kogut, K; Parra, K; Lusting, RH; Greenspan, LC; Calafat, AM; Bremda, Ye, X; Eskenazi, B. 2019. Association of phthalates, parabens and phenols found in personal care products with pubertal timing in girls and boys. *Hum Reprod.* 34: 109-117. doi:10.1093/humrep/dey337
- ICONTEC, N.T. 2013. NTC 3272. <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC3272.pdf> (Consultado 20 septiembre 2019).
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2009. Evaluación de la capacidad productiva y estudio del espectro de posibilidades de aprovechamiento de las palmas de milpesos *Oenocarpus bataua* y corozo *Attalea cuatrecasana* en la zona rural norte del municipio de Buenaventura Valle del Cauca. [https://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/evaluacion\\_de\\_la\\_capacidad\\_productiva\\_y\\_estudio\\_del\\_espectro\\_de\\_posibilidades\\_de\\_aprovechamiento\\_de\\_las\\_palmas\\_de\\_milpesos.pdf](https://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/evaluacion_de_la_capacidad_productiva_y_estudio_del_espectro_de_posibilidades_de_aprovechamiento_de_las_palmas_de_milpesos.pdf) (Consultado 10 enero 2020).
- Isaza Aranguren, C. 2015. Evaluación del efecto de la cosecha de frutos en la dinámica poblacional de tres especies de palmas Amazónicas. Ph.D. Tesis Ciencias Biología. Universidad Nacional de Colombia. 287 pp.
- Lizcano, MF. 2018. Palma de aceite: el monocultivo que puso en jaque la biodiversidad del Pacífico colombiano. <https://es.mongabay.com/2018/11/palma-de-aceite-riesgo-biodiversidad-pacifico-colombiano/> (Consultado 20 enero 2020)
- Melgarejo, LM; Sánchez, J; Chaparro, A; Newmark, F; Santos-Acevedo, M; Burbano, C; Reyes, C. 2002. Aproximación al estado actual de la bioprospección en Colombia Vol. 1. Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 10. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-02868-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02868-2_3) (Consultado 20 enero 2020)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia. Textos: Galeano G., R. Bernal, Y. Figueroa Cardozo. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 134 pp.
- Ministerio de Salud y Protección Social. 2012. Resolución 2154 de 2012. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2154-de-2012.pdf> (Consultado 4 noviembre 2019)
- Montenegro-Gómez, SP; Gonzáles Escarría, M. 2015. Fruto de Naidí *Euterpe oleracea* y su perspectiva en la seguridad alimentaria colombiana. *Ciencias Agrícolas* 11: 200–207.
- Montúfar, R; Laffargue, A; Pintaud, JC; Hamon, S; Avallone, S; Dussert, S. 2009. *Oenocarpus bataua* Mart. (Arecaceae): Rediscovering a Source of High Oleic Vegetable Oil from



- Amazonia. *J Am Oil Che Soc* 87: 167-172. <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1490-4>
- Ocampo-Duran, A; Fernandez-Lavado, A; Castro-Lima, F. 2013. Aceite de la palma de seje *Oenocarpus bataua* Mart. por su calidad nutricional puede contribuir a la conservación y uso sostenible de los bosques de galería en la Orinoquia Colombiana. *Orinoquia* 172: 215–229. <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v17n2/v17n2a09.pdf>
- Ortega Romero, E; Jurado Teixeira, B; Ramos Llica, E; Zamudio Malpartida, K; Aparicio Aquisé, E. 2015. Caracterización fisicoquímica y evaluación de la actividad antioxidante del aceite de Euterpe precatoria Mart. obtenido por diferentes métodos de extracción. *Revista de la Sociedad Química del Perú* 81: 33–43. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2015000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2015000100005&lng=es&tlng=es).
- Peralta-Ramos, R. 2009. Producción y comercialización de una línea de cosméticos a base de aceite de açaí. Trabajo de grado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. 105 p.
- Reid, WV; Laird, SA; Meyer, CA; Gaméz, R; Sittenfeld, A; Gollin, MA; Juma, C. 1993. *Biodiversity Prospecting: Using Genetic Sustainable Development*. World Resources Institute WRI, USA. <https://www.wri.org/publication/biodiversity-prospecting> (Consultado 15 enero 2020).
- Rincón, S; Martínez, D. 2009. Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. *Revista Palmas* 30, 11–24.
- Salazar de Marcano, E; Belen, D; Jimenez, N; Pino, K. 2004. Características fisicoquímicas del aceite de la semilla de la coroba *Jessenia polycarpa* karst. *Grasas y Aceites* 55: 423–427.
- Santacoloma Vallejo, S. 2011. Lineamientos para el aprovechamiento sostenible de las palmas oleaginosas Colombianas *Oenocarpus bataua* Mart., *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. y *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess. Boer. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. 73 pp.
- Torres, OD; Velho, L. 2010. La bioprospección como un mecanismo de cooperación internacional para fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología en Colombia. *Ciência Da Informação* 383: 96–110. <https://doi.org/10.1590/s0100-19652009000300007>
- US Agency for International Development - USAID. 2015. Plan de negocios açaí Euterpe oleracea, 70. [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PA00M957.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M957.pdf) (Consultado 20 noviembre 2019).
- Valencia, R; Montúfar, R; Navarrete, H; Balslev, H. 2013. Capítulo 15. Ungurahua. *Oenocarpus bataua*. Palmas Ecuatorianas: Biología Y Uso Sostenible. [https://www.researchgate.net/publication/312196694\\_Capitulo\\_15\\_Ungurahua\\_Oenocarpus\\_bataua](https://www.researchgate.net/publication/312196694_Capitulo_15_Ungurahua_Oenocarpus_bataua). (Consultado 15 noviembre 2019).
- Vallejo Joyas, MI. 2013. Impacto de la cosecha de palmito sobre la estructura y dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* en la Costa Pacífica colombiana. Ph.D. Tesis Ciencias Biología. Universidad Nacional de Colombia. 135 pp.