

ACEITES ESENCIALES: UN MERCADO POTENCIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD COLOMBIANA

Luis Alfonso Gallego Villada.

Ingeniero Químico. Estudiante de Maestría en Ingeniería
Grupo de Investigación Catálisis Ambiental
Facultad de Ingeniería
Universidad de Antioquia

Colombia es uno de los 17 países catalogados como “megadiversos” (Australian Government, 2018). Este concepto fue desarrollado inicialmente por Russell Mittermeier en 1988 con la finalidad de priorizar la acción de conservación de las diferentes especies (Australian Government, 2018). Este grupo de países tienen menos del 10% de la superficie global, pero poseen más del 70% de la diversidad biológica de la tierra (Australian Government, 2018). Es importante destacar que, además de Colombia, hay otros 4 países sudamericanos en esta lista: Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela (Australian Government, 2018).

En diciembre de 2017 se estimó que Colombia cuenta con 62.829 especies (SIB, 2018). De estas, 1.302 se encuentran amenazadas, 3.558 son comercializadas y 922 son introducidas, invasoras o trasplantadas en Colombia (SIB, 2018). Colombia ocupa el primer puesto en variedad de aves y orquídeas, el segundo puesto en diversidad de plantas, anfibios, mariposas y peces dulceacuícolas, el tercer puesto en diversidad de palmas y reptiles y el cuarto puesto en variedad de mamíferos (Instituto Alexander Von Humboldt, 2018; Rangel, 2015; SIAC, 2018; SIB, 2018).

De acuerdo al Convenio sobre la Diversidad Biológica, del que hace parte Colombia, aprobado mediante la ley N° 165 de 1994, la diversidad biológica se define como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

Colombia por ser un país tropical cuenta con una gran variedad de especies que hacen de su riqueza natural un activo (Colciencias, 2016). La ubicación y geografía colombianas, con vastas llanuras y áreas montañosas, explican la gran diversidad climática y la abundancia en recursos naturales (Colombia: Potencia mundial en biodiversidad, 2018). De hecho, Colombia posee entre 14% y 15% de la biodiversidad del mundo, en segundo lugar, después de Brasil, ocupando tan solo 0.77% de la superficie terrestre (Colciencias, 2016; Colombia: Potencia mundial en biodiversidad, 2018). En promedio, una de cada diez especies de fauna y flora del mundo, habita en Colombia.

Lo preocupante es que la biodiversidad colombiana ha evidenciado una disminución promedio del 18% en las últimas décadas (El Espectador, 2017; Instituto Alexander Von Humboldt, 2018), por factores directos e indirectos que en algunos casos hacen que esta pérdida sea irreversible (Andrade, 2011). Entre las causas directas se encuentran (Andrade, 2011) la transformación de hábitats y ecosistemas naturales, sobreexplotación de especies silvestres, la deforestación, los incendios, cambios en las condiciones climáticas, especies invasoras, pesca comercial sin control, la urbanización, la minería ilegal, la caza, la contaminación del agua, los desastres naturales y la ganadería expansiva; y como causas indirectas se encuentran (Andrade, 2011): el desconocimiento del potencial estratégico de la biodiversidad, la débil capacidad institucional para reducir el impacto

de las actividades que generan pérdida de biodiversidad, la baja presencia del estado en las zonas de alta biodiversidad, el surgimiento y consolidación de los cultivos ilícitos, los problemas de orden público, conflictos armados, comercio internacional de pieles, la colonización y el desarrollo de proyectos de infraestructura.

La paradoja del Chocó: es un territorio rico en recursos naturales pero sus pobladores viven entre la pobreza y la violencia del conflicto armado del país (Ruiz, 2014; TeleSur, 2014). Eduardo Uribe Botero dice: "Irónicamente, la pobreza de la región es, en parte, consecuencia de la prioridad que se ha asignado a la conservación de su biodiversidad (Botero, 2006). El departamento de Chocó posee aproximadamente el 25% de las especies de plantas y aves, además del 15% del total de las especies descritas a nivel mundial para las mismas familias, pero a pesar de esto, las estadísticas oficiales a través de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, muestran que en el 2014, de un total de 80 mil niños menores de cinco años, 12 mil niños (el 15%) padecen graves problemas de desnutrición, la mayoría hijos de madres solteras o de madres menores de 15 años (TeleSur, 2014).

La innovación en el estudio y la tecnología de plantas aromáticas definitivamente se basa en la biodiversidad, que es una fuente inagotable para aislar nuevas moléculas, extraer nuevas fragancias, aromas, preparar fármacos y obtener nuevos ingredientes para alimentos, perfumes, cosméticos, productos de aseo y muchos más (Stashenko, 2009). La biodiversidad de Colombia se puede aprovechar para la extracción de aceites esenciales, los cuales constituyen las fracciones líquidas volátiles que contienen las sustancias que le dan el olor a las plantas y en su mayoría se obtienen de materia vegetal incluyendo diferentes variedades de árboles, arbustos, hierbas y flores (Hurtado & Villa, 2016). Estos aceites esenciales (también llamados aceites volátiles, esencias o aceites etéreos (Guenther, 1948)) se definen como mezclas de componentes volátiles, productos del metabolismo secundario de las plantas, compuestos en su mayor parte por hidrocarburos de la serie polimetilénica del grupo de los terpenos que corresponden a la fórmula $(C_5H_8)_n$, junto con otros compuestos casi siempre oxigenados que transmiten a los aceites esenciales el aroma que los caracteriza (Montoya Cadavid, 2010; Stashenko, 2009). De acuerdo con el número de unidades isoprenicas C_5H_8 fusionadas, se constituyen los monoterpenos ($n=2$) (Stashenko, 2009). Los aceites esenciales pueden ser obtenidos a partir de materia vegetal, incluidas flores, raíces, corteza, hojas, semillas, cáscara, frutas, madera y plantas enteras (Hyltdgaard, Mygind, & Meyer, 2012; Ríos, 2016). Estas esencias pueden obtenerse por expresión, fermentación, enflorado (enfleurage en inglés) o extracción, pero el método de destilación de vapor es el método más comúnmente utilizado para producción a escala comercial de aceites esenciales (van de Braak & Leijten, 1994).

Los aceites esenciales se consideran metabolitos secundarios e importante defensa de las plantas debido a que a menudo poseen propiedades antimicrobianas (Tajkarimi, Ibrahim, & Cliver, 2010; Wiart, 2014). Las propiedades antibacterianas de los metabolitos secundarios se evaluaron por primera vez utilizando vapores de aceites esenciales por De la Croix en 1881 (Hyltdgaard et al., 2012). Desde entonces se ha demostrado que los aceites esenciales o sus componentes no solo poseen propiedades antibacterianas de amplio rango (Hyltdgaard et al., 2012), sino también antiparasitarias (George, Smith, Shiel, Sparagano, & Guy, 2009), insecticidas (Kim, Roha, Kim, Leeb, & Ahn, 2003), antivirales (Schnitzler, Astani, & Reichling, 2011), antifúngicas (Tserennadmid et al., 2011) y propiedades antioxidantes (Brenes & Roura, 2010); además, también funcionan como potenciadores del crecimiento de los animales (Ahmadifar, Falahatkar, & Akrami, 2011; Brenes & Roura, 2010). Los aceites esenciales se han usado por siglos en medicina, perfumería, cosmética y se han agregado a alimentos como parte de especias o hierbas (Baser, K Husnu Can and Buchbauer,

2016; Hyldgaard et al., 2012). Su aplicación inicial fue en medicina, pero en el siglo XIX su uso como aroma e ingredientes para alimentos aumentaron y se convirtieron en su principal empleo (Hyldgaard et al., 2012). Se conocen casi 3000 aceites esenciales diferentes de los cuales 300 son usados comercialmente en el mercado de sabores y fragancias (Burt, 2004).

Actualmente, aunque siguen usándose los aceites esenciales para el tratamiento de enfermedades (Buchbauer & Wallner, 2016), también han sido de gran importancia para su estudio puesto que, además de ser materia prima básica en la fabricación de diferentes productos de belleza o alimenticios, son una fuente de subproductos de mayor valor comercial (Golets, Ajaikumar, & Mikkola, 2015; Robles-Dutenhefner, Brandão, De Sousa, & Gusevskaya, 2011). Uno de estos productos es el 2-(7,7-dimetil-4-biciclo[3,1,1]hept-3-enil) etanol, conocido comercialmente como nopol (Pastor & Yus, 2007), el cual es un alcohol monoterpénico (2 unidades isoprénicas), ópticamente activo (reaccionan frente a la luz polarizada), insaturado (posee un doble enlace carbono – carbono C=C) y bicíclico (Othmer, 1997). Los principales usos del nopol son como agente aromatizante, perfume o saborizante, pero también puede ser utilizado como intermediario en la síntesis de productos empleados en la producción de saborizantes, pesticidas, fragancias de detergentes, ceras y en general de productos para el hogar (Alarcón & Villa, 2012; Bauer, Garbe, & Surburg, 1997). Como alcohol posee potencial actividad antibacterial contra bacterias Gram positivas (Alarcón & Villa, 2012). En aplicaciones farmacológicas, los derivados de nopol se han utilizado como broncodilatadores, agentes contra secreciones mucosas y sustancias antibacteriales (Alarcón & Villa, 2012). Los alcoholes terpénicos, incluyendo el nopol, son potencialmente útiles en formulaciones de pesticidas y fertilizadores foliales, mejorando la adhesión de los ingredientes activos en las hojas y en formulaciones de tintas de impresión como solventes biodegradables (Alarcón & Villa, 2012). El nopol es un alcohol efectivo en la inhibición de la autoxidación de azufre, modificando drásticamente la cinética de la formación de la lluvia ácida en las nubes (Alarcón & Villa, 2012).

El nopol se puede obtener a partir de β – pineno y paraformaldehído como materias primas, utilizando diferentes tipos de catalizadores heterogéneos, los cuales son materiales que generalmente permiten acelerar la velocidad de reacción sin participar en ella y además, tienen gran ventaja frente a los catalizadores homogéneos puesto que estos últimos suelen tener un impacto negativo en el medio ambiente por el tipo de sustancias químicas empleadas, además de que traen consigo una gran demanda de energía para la separación de los productos de interés y el catalizador. El aceite de trementina se ha estudiado como fuente de β – pineno para la síntesis de nopol (Alarcón & Villa, 2012), y es un líquido incoloro obtenido por destilación de la resina extraída de los árboles de pino (Alarcón & Villa, 2012; Hurtado & Villa, 2016), cuyos principales componentes son el α - y β – pineno (Villa de P., Alarcón, & Montes de Correa, 2002), que junto al limoneno son los monoterpenos de mayor interés comercial por la posibilidad de ser transformados en compuestos de mayor valor agregado (Correa, Alarcón, & Villa, 2012), además de que estos son los monoterpenos con mayor volumen de producción a nivel mundial (Monteiro & Veloso, 2004; Swift, 2004). Este aceite de trementina se usa principalmente en la fabricación de pegamentos, fijadores y solventes de pinturas, en la producción de alcanfor, materiales de limpieza, tinturas, resinas y soluciones desengrasantes (Alarcón & Villa, 2012).

El mercado de aceites esenciales en el mundo y en Colombia ha sido previamente estudiado (Alexander Von Humboldt, 2003; Rojas & Pardo, 2008), pudiéndose encontrar también estudios específicos de un aceite como es el caso del aceite esencial de naranja (Hurtado & Villa, 2016), encontrando entonces que este es un mercado con grandes posibilidades de explotarlo, teniendo

en cuenta la gran biodiversidad que Colombia posee, por lo que se debe investigar en mayor medida, con la intención de lograr diseñar y construir procesos químicos para la obtención de sustancias químicas de alto valor agregado y así impactar positivamente la economía del mercado colombiano, fortaleciendo también la investigación en el país mediante la generación de nuevos conocimientos, utilizando nuestros recursos naturales.

Referencias

- Ahmadifar, E., Falahatkar, B., & Akrami, R. (2011). Effects of dietary thymol-carvacrol on growth performance, hematological parameters and tissue composition of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(4), 1057–1060. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01763.x>
- Alarcón, E. A., & Villa, A. L. (2012). Nopol Synthesis from Turpentine: Review of State of Art. *Ingeniería y Ciencia | Ing.Cienc.*, 8(16), 281–305.
- Alexander Von Humboldt, I. de investigación de recursos biológicos. (2003). *Biocomercio sostenible. Estudio del mercado colombiano de aceites esenciales*. Bogotá.
- Andrade, M. G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 491–508. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n137/v35n137a08.pdf>
- Australian Government. (2018). Biodiversity hotspots. Department of the Environment and Energy. Retrieved September 24, 2018, from <http://www.environment.gov.au/biodiversity/conservation/hotspots>
- Baser, K Husnu Can and Buchbauer, G. (2016). *Handbook of essential oils: science, technology, and applications*.
- Bauer, K., Garbe, D., & Surburg, H. (1997). *Common Fragrance and Flavor Materials*. <https://doi.org/10.1002/9783527612390>
- Botero, E. (2006). La paradoja del Chocó. *Revista la semana*. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.semana.com/on-line/articulo/la-paradoja-del-choco/77860-3>
- Brenes, A., & Roura, E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, 158(1–2), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.03.007>
- Buchbauer, G., & Wallner, I. M. (2016). *Essential Oils: Properties, Composition and Health Effects. Encyclopedia of Food and Health* (1st ed.). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00262-2>
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *Hidrobiologica*, 22(3), 201–206.

<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>

- Colciencias. (2016). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo. Retrieved September 24, 2018, from http://www.colciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo
- Colombia: Potencia mundial en biodiversidad. (2018). Colombia: Potencia mundial en biodiversidad. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.aviatur.com/contenidos/colombia-biodiversidad>
- Correa, L. F., Alarcón, E. A., & Villa, A. L. (2012). Síntesis de nopol con Sn-SBA-15 y Sn-MCM-41. *Ingeniería y Competitividad*, *14*(1), 185–196.
- El Espectador. (2017). Así está la biodiversidad en Colombia. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/asi-esta-la-biodiversidad-en-colombia-articulo-712964>
- George, D. R., Smith, T. J., Shiel, R. S., Sparagano, O. A. E., & Guy, J. H. (2009). Mode of action and variability in efficacy of plant essential oils showing toxicity against the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. *Veterinary Parasitology*, *161*(3–4), 276–282. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.01.010>
- Golets, M., Ajaikumar, S., & Mikkola, J. P. (2015). Catalytic Upgrading of Extractives to Chemicals: Monoterpenes to “EXICALS.” *Chemical Reviews*, *115*(9), 3141–3169. <https://doi.org/10.1021/cr500407m>
- Guenther. (1948). *The Essential oils*, 214.
- Hurtado, P., & Villa, A. L. (2016). Estudio de mercado de aceite esencial de naranja en Colombia en el período 2009-2014. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, *10*(2), 301–310. Retrieved from http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/4653/pdf
- Hyltdgaard, M., Mygind, T., & Meyer, R. L. (2012). Essential oils in food preservation: Mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Frontiers in Microbiology*, *3*(JAN), 1–24. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00012>
- Instituto Alexander Von Humboldt. (2018). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta. Retrieved September 24, 2018, from <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta>
- Kim, S. I., Roha, J.-Y., Kim, D.-H., Leeb, H.-S., & Ahn, Y.-J. (2003). Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *allosobruchus chinensis*. *Journal of Stored Products Research*, *39*, 293–303.
- Monteiro, J., & Veloso, C. (2004). Catalytic conversion of terpenes into fine chemicals. *Topics in Catalysis*, *27*(February), 169–180.

<https://doi.org/10.1023/B:TOCA.0000013551.99872.8d>

- Montoya Cadavid, G. de J. (2010). Aceites esenciales: una alternativa de diversificación para el eje cafetero. *Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales*, 1, 12–174. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/50956/7/9588280264.pdf>
- Othmer, K. (1997). *Encyclopedia of Chemical Technology*.
- Pastor, I. M., & Yus, M. (2007). The Prins Reaction: Advances and Applications. *Current Organic Chemistry*, 11(10), 925–957. <https://doi.org/10.2174/138527207781024067>
- Rangel, J. O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(51), 176. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.136>
- Ríos, J. L. (2016). *Essential oils: What they are and how the terms are used and defined. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00001-8>
- Robles-Dutenhefner, P. A., Brandão, B. B. N. S., De Sousa, L. F., & Gusevskaya, E. V. (2011). Solvent-free chromium catalyzed aerobic oxidation of biomass-based alkenes as a route to valuable fragrance compounds. *Applied Catalysis A: General*, 399(1–2), 172–178. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2011.03.047>
- Rojas, G. A. ., & Pardo, G. H. . (2008). *Estudio de la estructura de mercado para la comercialización de aceites esenciales en Colombia*. Universidad Industrial de Santander.
- Ruiz, J. P. (2014). Biodiversidad, riqueza y pobreza. El Espectador. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.elespectador.com/opinion/biodiversidad-riqueza-y-pobreza-columna-529651>
- Schnitzler, P., Astani, A., & Reichling, J. (2011). Screening for antiviral activities of isolated compounds from essential oils. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011. <https://doi.org/10.1093/ecam/nep187>
- SIAC. (2018). Biodiversidad en Colombia. Retrieved September 24, 2018, from <http://www.siac.gov.co/biodiversidad>
- SIB. (2018). diversidad en cifras. Retrieved September 24, 2018, from <https://sibcolombia.net/actualidad/biodiversidad-en-cifras/>
- Stashenko, E. E. (2009). *Aceites Esenciales. División de Publicaciones UIS*.
- Swift, K. A. D. (2004). Catalytic Transformations of the Major Terpene Feedstocks. *Topics in Catalysis*, 27(1), 143–155. <https://doi.org/10.1023/B:TOCA.0000013549.60930.da>
- Tajkarimi, M. M., Ibrahim, S. A., & Cliver, D. O. (2010). Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control*, 21(9), 1199–1218. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.02.003>

- TeleSur. (2014). La riqueza y la miseria del Chocó. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.telesurtv.net/analisis/La-riqueza-y-la-miseria-del-Choco-20141127-0031.html>
- Tserennadmid, R., Takó, M., Galgóczy, L., Papp, T., Pesti, M., Vágvölgyi, C., ... Krisch, J. (2011). Anti yeast activities of some essential oils in growth medium, fruit juices and milk. *International Journal of Food Microbiology*, 144(3), 480–486. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.11.004>
- van de Braak, S. A. A. ., & Leijten, G. C. J. . (1994). *Essential Oils and Oleoresins: A Survey in the Netherlands and Other Major Markets in the European Union*. (C. for the P. of I. from D. C. CBI, Ed.).
- Villa de P., A. L., Alarcón, E., & Montes de Correa, C. (2002). Synthesis of nopol over MCM-41 catalysts. *Chem. Commun.*, (22), 2654–2655. <https://doi.org/10.1039/B206239A>
- Wiat, C. (2014). *Lead Compounds from Medicinal Plants for the Treatment of Neurodegenerative* (Vol. i). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398373-2.00001-7>