

Actividad biológica y composición química de especies del género *Litsea* en Mesoamérica: Una Revisión

Cruz S.¹, y Cáceres A.^{1,2}

¹Laboratorio de Investigación de Productos Naturales (LIPRONAT), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

²Laboratorio de Productos Naturales Farmaya S.A

Resumen

El presente trabajo es una revisión sobre la actividad biológica de extractos naturales con potencial medicinal o agroindustrial, en el cual se muestra que las especies vegetales del género *Litsea* distribuidas en Mesoamérica podrían constituir una fuente importante en el desarrollo de potenciales medicamentos y como biocontroladores en el sector agrícola. Las plantas y sus derivados han mostrado diversa e importante actividades biológicas tales como antitumoral, antiviral, antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante, y en control fitosanitario como insecticida, antialimentaria, plaguicida y repelente, entre otras. El desarrollo de un producto natural involucra la selección de la especie empleando criterios etnobotánicos o por bioprospección, los métodos de extracción estudio químico para el aislamiento y elucidación estructural de las moléculas responsables de la actividad y pruebas biológicas realizadas mediante ensayos *in vitro*, *in vivo*, toxicológicos y clínicos. Así mismo, se evidencia la demanda creciente en el uso de los productos naturales, en el cual su desarrollo está determinado por indicadores socio-económicos, tendencia a la protección ambiental y mejoramiento de la calidad de vida mediante una medicina integral. La revisión demuestra que género *Litsea* ha demostrado actividad antioxidante, citotóxica, antiinflamatoria, antimicrobiana e insecticida.

Palabras clave: Extractos vegetales, métodos de extracción, actividad biológica, fitoterapéuticos, plaguicidas naturales, *Litsea*.

Biological activity and chemical composition of *Litsea*'s genus species in Mesoamerica: a review.

Abstract

The present work is a compilation about biological activity of natural extracts with potential medicinal or agrobusiness, the species of *Litsea* genus could be one promissory resource as new drugs in medicine to solve health problems and as biocontrol agents in agricultural diseases.

Plants and their derivatives have shown diverse and important biological and medical activities such as antitumor, antiviral, antimicrobial, anti-inflammatory, antioxidant, and in phytosanitary control, such as insecticide, antifeedant, pesticide and repellent among others. The development of natural products involves the selection of the species using ethnobotanical criteria or bioprospecting, methods of extraction, chemical study for the isolation and structural elucidation of the molecules responsible for the activity and biological test conducted by testing *in vitro*, *in vivo*, toxicology and clinical. Also growing demand is evident in the use of natural products in which its development is determined by socio-economic indicators, trends in environmental protection and improvement of quality of life through integrative medicine.

Key words: Naturals extracts, extraction methods, biological activity, phytotherapy, pesticides, *Litsea*.

Introducción

La naturaleza, más que la síntesis, ha demostrado una gran capacidad de proporcionar sustancias realmente innovadoras, ya sea por sus estructuras químicas o por la singularidad de sus mecanismos de acción. Estas moléculas a menudo tienen funciones específicas y muchas de ellas tienen actividades biológicas que pueden ser útiles para los seres humanos, plantas y animales. También pueden constituirse en moléculas "cabeza de serie" para el desarrollo de nuevos fármacos o convertirse en herramientas indispensables en investigación agrícola. Los intentos que hace la industria para integrarlos en los programas de descubrimiento de fármacos, cosméticos, nutracéuticos, colorantes, aromas, plaguicidas, fertilizantes entre otros, dan una idea del interés actual en los productos naturales (Hostettmann, Gupta, Marston & Ferreira, 2008).

De las casi 400,000 especies de plantas del planeta, sólo se han investigado fitoquímicamente un pequeño porcentaje y la cantidad sometida a selección biológica o farmacológica es incluso más pequeña. Un extracto puede contener una infinidad de metabolitos secundarios diferentes y cualquier investigación fitoquímica revelaría solo un espectro limitado de sus constituyentes. El reino vegetal representa un reservorio enorme de moléculas valiosas que pueden tener una aplicación medicinal y agroindustrial (Potterat & Hostettmann, 1995; Hamburger, Marston & Hostettmann, 1991).

El género *Litsea* comprende alrededor de 100 especies, 11 en América y 4 para México y Centro América las cuales se caracterizan por ser especies aromáticas, condimentarias y medicinales, utilizadas además como importantes recursos forestales (Jiménez & Lorea, 2009).

Actividad biológica y composición química del género *Litsea*

Existen innumerables especies vegetales con propiedades aromáticas y medicinales, algunas familias botánicas son tradicionalmente fuentes de productos aromáticos, como las Pináceas, Verbenáceas, Mirtáceas, Lamiáceas, Rutáceas, Lauráceas, Piperáceas, Apiáceas y Asteráceas.

El número aproximado de especies con esencia es de unas 3,000, de las cuales se comercializan solamente unas 250. Lawrence en 1995, da aún un número muy superior a 17,500. Arctander en 1960 cita alrededor de 400 productos naturales aromáticos usados en la fabricación de fragancias, sabores,

insecticidas, fitocosméticos y fitoterapéuticos. Se estima que aproximadamente el 65% del mercado de esencias y aromas proviene de especies cultivadas, el 1% de especies silvestres (2% en valores monetarios) y el 33% de árboles, mayormente explotaciones forestales (Bandoni, 2003).

Actualmente es deseable el desarrollo de nuevos productos naturales aromáticos y medicinales, ya que existe un interés mundial por el uso de lo natural y ecológico. Existe una necesidad de la industria de competir con base a la novedad y se observa una clara tendencia de demanda de dichos productos.

El género *Litsea* se caracteriza por árboles siempreverdes, dioicos, con hojas alternas e inflorescencias umbeliformes. Flores con perianto de 6 segmentos y 9-12 estambres. Fruto en baya rodeado por el tubo del perianto persistente e inflado (Jiménez & Lorea, 2009). Comprende alrededor de 100 especies, 11 en América reconocidas por Bartlett en 1909. En un trabajo posterior realizado por Allen en 1945, describió 4 especies para México y Centro América; *L. muelleri* Rehder, *L. pringlei* Bartlett (incluyendo *L. novoleontis* Bartlett), *L. parvifolia* Mez (incluyendo *L. pedicellata* Bartlett) y *L. glaucescens* Kunth con 3 variedades *L. glaucescens* Humb., Bonpl. and Kunth var. *glaucescens*, *L. glaucescens* var. *schaffneri* (Bartlett) C.K. Allen y *L. glaucescens* var. *flavescens* (Bartlett) C.K. Allen. Se consideró a *L. neesiana* (Schauer) Hemsl., *L. guatemalensis* Mez y *L. orizabae* Mez como sinónimo de *L. glaucescens* var. *glaucescens*.

En la práctica, algunos botánicos reconocen 3 complejos de especies: El complejo de *L. glaucescens* (*L. glaucescens* + *L. guatemalensis* + *L. flavescens* + *L. neesiana* + *L. orizabae* + *L. schaffneri*), el complejo *L. parvifolia* (*L. pedicellata* + *L. parvifolia*) y el complejo de *L. pringlei* (*L. pringlei* + *L. novoleontis*) (Jiménez & Lorea, 2009).

El complejo de *L. glaucescens* está ampliamente distribuido desde el norte de México hasta Costa Rica, siendo la de mayor abundancia *L. guatemalensis* (Jiménez & Lorea, 2009). Son especies aromáticas, condimentarias y medicinales, utilizadas como recursos forestales por las comunidades, y de las cuales existe poca información química y biológica.

El género *Litsea* de afinidad templada no posee especies endémicas en el sur de México, pero a nivel nacional llega al 66% de endemismo. Es probable que el origen del patrón de reparto del endemismo en las lauráceas esté vinculado no propiamente con

un hábitat particular, sino en cómo se distribuye éste (continuo o fragmentado) (Lorea, 2002).

Del género *Litsea* se han descrito alrededor de 262 compuestos biológicamente activos dentro de los cuales se encuentran amidas, alcaloides, flavonoides, butanolídeos, butenolactonas, esteroides, monoterpenos, triterpenos, sesquiterpenos, ácidos grasos y lignanos. Alrededor de 100 estudios han validado el uso en diarrea y sus complicaciones, así como su actividad antibacteriana, antifúngica, insecticida, antiinflamatoria, antioxidante, antiviral, citotóxica y antidepresiva (Gottlieb, 1972; Yan, Zhang, Xie & Wei, 2000; Agrawal, Singh, Chandra & Prasad, 2011).

Tal es el caso de *L. cubeba*, la cual presentó actividad antioxidante en extractos metanólicos por las pruebas de DPPH, peroxidasa/guaiacol y TBA comparables con ácido ascórbico y α -tocoferol (Hwang, Choi & Lee, 2005). Al evaluar 11 constituyentes del aceite esencial de las hojas contra mosquitos *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* se demostró que 5 (1% en solvente 100 μ L) repelentes (Amer & Mehlhorn, 2006).

La corteza de *L. elliptica* presentó inhibición sobre los receptores 5HT 1α , involucrados en desórdenes del sistema nervioso central, presentando un promedio de inhibición de $84 \pm 1\%$ (Chung *et al.* 2005). Los flavonoides totales de las hojas de *L. coreana* presentaron efectos preventivos sobre el modelo de esteatosis hepática inducida por dieta alta en grasa en ratas, reduciendo los niveles séricos de alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST); disminuyendo la acumulación de lípidos en suero e hígado, además de incrementar la expresión de PPAR α posiblemente por su acción antioxidante (Wang *et al.*, 2009).

De las hojas de *L. acutivena* se aislaron seis compuestos nor-neolignanos, dehidroximetilailantoidol y 5 butanolídeos, los cuales mostraron significativa actividad citotóxica *in vitro* contra líneas celulares P-388 (leucemia linfocítica), A549 (adenocarcinoma humano de pulmón) y HT-29 (carcinoma humano de colon) (Cheng, Lin, Lee, Tsai & Chen, 2001).

Los flavonoides de las hojas de *L. japonica* (epicatequina, afzelina, quercitrina y tilirosido) presentaron actividad inhibitoria del complemento con una concentración inhibitoria media (CI $_{50}$) de 101-440 μ M, representando una especie promisoría en el tratamiento de afecciones del sistema inmune

y como antiinflamatoria (Lee *et al.*, 2005). Además se ha utilizado como alimento en Corea, en estudios de la composición química se han reportado ácidos grasos, lactonas, alcaloides, terpenoides y aceite esencial (Takeda, Sakurawi & Ishii, 1972; Nii, Iwakiri & Kubota, 1978; Tanaka, Nakumara, Ichino, Ito & Tanaka, 1990).

El aceite esencial del género *Litsea* se ha caracterizado por la presencia de monoterpenos, principalmente compuestos oxigenados tales como 1,8-cineol, linalool, terpinen-4-ol, y α -terpineol y dentro de los no oxigenados α -pineno, β -pineno y *m*-cimeno, los cuales son comunes a otras especies de Lauraceas incluyendo los géneros *Cinnamomum*, *Laurus*, *Lindera*, *Ocotea* y *Persea* (Jiménez, Lorea, Jankowski & Reyes, 2011).

El género *Litsea* han presentado una química y actividad farmacológica interesante que puede estudiarse en las especies nativas para la búsqueda de nuevas propiedades y así darles un mejor aprovechamiento y por ende sostenibilidad.

Especies Mesoamericanas

Litsea guatemalensis Mez.



Sinonimias: *L. acuminatissima* Lundell, *L. matudae* Lundell; *Tetranthera glaucescens* var. *subsolitaria* Meisn. (Standley & Steyermark, 1946).

Nombres populares: Laurel, laurelillo, laurel de olor, laurel de monte, laurel silvestre, arrayán (español); sakil tzil tzil uch', tzil tzil ujch', tziltzilt, tzi'uch (Tzeltal) (Jiménez *et al.*, 2011), aguarel, spac-tzé, zit-zuch, sufricalla (Cáceres, 1996).

Descripción botánica: Árboles 2- 6 m de alto, ramas jóvenes teretes, glabras esparcidamente pubescentes, corteza oscura, pardo-rojiza o amarillo verdosas. Hojas alternas, peciolas 0.8-1.1 cm largo, glabras o densamente pubescentes; láminas 5.0-8.5 cm largo, 0.7-2.5 cm ancho, angostamente elípticas a ovadas, base atenuada o aguda rara vez obtusa, haz y envés esparcida a densamente pubescentes, con tricomas

largos, rectos y adpresos, pinnatinervadas. Inflorescencia (masculinas y femeninas) axilares, solitarias o agrupadas a lo largo de ramas cortas áfilas, varias flores por inflorescencia, brácteas frecuentemente pubescentes, sobre todo en la nervadura principal. Frutos 0.9 mm diámetro, negros cuando maduros, discoide con tricomas largos. (Standley & Steyermark, 1946).

Distribución: México y Centroamérica. En México se ha registrado en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Michoacán, México, Oaxaca, Puebla, Veracruz y Zacatecas (Lorea & Jiménez, 2010). En Guatemala se ha descrito en Chimaltenango, Guatemala, Jalapa, Sacatepéquez y Sololá. Se considera como un árbol endémico de la zona del altiplano. (Islebe & Cleff, 1994, Cáceres, 2009).

Hábitat: Bosque de Quercus y matorral xerófilo. En elevaciones de 1400-2400 m.

Se presenta en comunidades con especies pionera como aliso (*Alnus* sp.). En el Volcán Tolimán se ha encontrado en bosques secos de aliso-encino-laurel (Islebe & Cleff, 1994).

Fenología: Floración de febrero a diciembre. Fructificación de mayo a octubre (Lorea & Jiménez, 2010).

Información etnobotánica: Las especies de laurel se usan indistintamente como si fuera el laurel europeo (*Laurus nobilis* L.). Hernández en 1790 la menciona como medicina del viento con el nombre nahuatl *ecapátli* y describe algunas de sus propiedades medicinales (Linares, Bye & Flores, 1990).

Hojas secas en infusión acuosa: Heridas, úlceras, contusiones, inflamación, erupciones de la piel, erisipelas, leucorrea y vaginitis (Cáceres, Girón, Alvarado & Torres, 1987), conjuntivitis, irritación, dermatitis, inflamación, infecciones de piel y mucosas, quemaduras (Girón, Aguilar, Cáceres & Arroyo, 1988), tópico en infecciones fúngicas de la piel (Cáceres, Jauregui, Herrera & Logemann, 1991). Fiebre, dolor de cabeza y articulaciones, problemas renales, del sistema nervioso, circulatorio, afecciones respiratorias (Jiménez *et al.*, 2011).

Hojas secas: Condimento (Angulo, 2002, Cáceres, 1996; Jiménez *et al.*, 2011). Se aplica oralmente y en baños para diversas afecciones digestivas y femeninas (Argueta, Cano & Rodarte, 1994) y aplicadas en sahumeros se usan para tratar parálisis,

aliviar el cansancio y la epilepsia en niños (Tucker, Maciarelo & Hill, 1992), uso oral y tópico en El Salvador (Mena, 1994) y Honduras (House, Torres, Lagos, Mejía & Rivas, 1995), así como para la carencia de la leche e hinchazón, inflamación de garganta. Se le atribuye propiedad aromática, antiséptica, astringente, balsámica, carminativa, emenagoga, estimulante, espasmolítica, febrífuga y pectoral (Cáceres, 2006; García-Alvarado, Verde-Satar & Heredia, 2001; Giovannini & Heinrich, 2009).

Análisis proximal: Las hojas contienen 329 cal, 8% de agua, 13.7% de proteínas, 7% de grasas, 66% de carbohidratos, 23.7% de fibra, 4.9% de ceniza, 803 µg/dl de calcio, 114 µg/dl de fósforo, 15 µg/dl de hierro, 8300 µg/dl de caroteno, 0.10 µg/dl de tiamina, 0.65 µg/dl de riboflavina, 2.5 µg/dl de niacina (Duke, 1986).

Farmacología experimental y clínica: La tintura de hojas de *L. guatemalensis* no tiene actividad contra enterobacterias, pero tiene moderada actividad contra *Candida albicans*, *Epidermophyton floccosum* y *Microsporum canis* (Cáceres *et al.*, 1991). El extracto etanólico presenta actividad insecticida contra hormigas (Grainge & Ahmed, 1988).

Hernández en 2007, realizó la evaluación de la actividad antiinflamatoria de las infusiones al 10% a dosis de 750 y 1000 mg/Kg, determinando que no presentó dicha actividad. Los extractos metanólicos de *L. neesiana* y *L. glaucescens* presentaron una actividad antimicrobiana moderada contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (Meckes *et al.*, 1995). El extracto metanólico de *L. glaucescens* presentó un efecto contráctil muscular moderado sobre el jejuno mostrando una CI₅₀ de 885±125 µg/mL (Cortés, Lara & Aoki, 2004).

El extracto etanólico de *L. guatemalensis* presentó actividad contra *M. smegmatis* a una concentración de 0.25 mg/mL y contra *S. aureus* y *Salmonella typhi* a 1 mg/mL. Ninguno de los extractos vegetales evaluados presentó actividad antimicótica, citotóxica y larvicida. El aceite esencial de *L. guatemalensis*, colectada en San Lucas Sacatepéquez, no presentó ninguna actividad antibacteriana, antilevadadura, antimicótica, citotóxica ni larvicida (Cruz *et al.*, 2008). La presencia de limoneno en el aceite esencial reduce la dismenorrea por inhibición de la biosíntesis de prostaglandinas (Cáceres, 2009).

L. glaucescens Kunth



Sinonimias: *Tetranthera glaucescens* var. *subsolitaria* Meisn., *Litsea glaucescens* var. *subsolitaria* (Meisn.) Hemsl., *L. guatemalensis* Mez., *L. flavescens* Bartlett, *L. schaffneri* Bartlett, *L. pallens* Lundell, *L. neesiana* (Schauer) Hemsl., *L. orizabae* (Mart. et Gal.) Mez. (Lorea, 2002).

Nombres populares: Tzil tzil ujh', tzijtzil ujh, uich té (Tzeltal), tzij uch (Tzotzil, Chiapas); li gua disii, ma qu loh (Chinanteco, Oaxaca), Laurel, laurelillo, laurel de castilla, laurel de olor, laurel de campo, laurel delgado (Español); ecapatli, cuauhxiuitl (Nahuatl); wixi tika'a, tu Káa, yucú ñesachoetiaá (Mixteco); Sanshiño (Mazahua), zit-zuch (Martínez, 1969; Márquez, Lara, Esquivel, Mata & Luna, 1999; Jiménez *et al.*, 2011)

L. glaucescens Humb., Bonpl. & Kunth var. *glaucescens*: Laurel (Veracruz, México, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Baja Verapaz, Chimaltenango, Quetzaltenango y Guatemala), laurill (Zacatecas, Nayarit, y Jalisco) laurillo (Michoacán), laurel de de la Sierra (Sinaloa), laurel aromático (Petén), laurel de especie (El Salvador), suficalla, suficaya o suficago (Veracruz), ziz-uch (Chiapas) (Tucker *et al.*, 1992).

Descripción botánica: Arbustos o árboles bajos, 1.5-5.4 m alto, ramas jóvenes teretes, verde amarillentas, corteza pardo oscura o amarillo verdosa. Hojas alternas, peciolos 0.6-1.1 cm largo, glabros, canaliculados; láminas 5.0-9.0 cm largo, 2-3 cm de ancho, elípticas, base atenuada o aguda, ápice gradualmente acuminado, coriáceas, pinnatinervadas. Inflorescencia (masculinas y femeninas) axilares, umbeladas, solitarias o agrupadas, 3-5 flores por inflorescencia. Fruto en drupa, negro, 1 cm de diámetro, rodeado por una cúpula (Standley & Steyermark, 1946; Lorea & Jiménez, 2010).

Distribución: México y Centroamérica. En México se ha registrado en los estados de Guerrero, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas y Veracruz (Lorea & Jiménez, 2010). En Guatemala

se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos y Zacapa, en la sierra de los Cuchumatanes y la cadena volcánica de Guatemala entre 1,300-3,100 msnm (Islebe & Cleff, 1994).

Habitat: Bosque de Quercus, matorral xerófilo. En elevaciones de 1600-2400 m.

Fenología: Florece de marzo a noviembre. Fructifica en mayo (Lorea & Jiménez, 2010).

Información etnobotánica:

Infusión acuosa: Medicina general (Bye, 1986), infertilidad (López, *et al.*, 1995), en Chiapas es utilizada para el dolor de estómago y en Oaxaca diluida con licor de caña, los otomíes extraen el "gui" (aire) de la matriz que quedó atrapado durante el parto, se reduce el dolor e hinchazón, las parteras recurren al uso del laurel en los baños de temazcal para desalojar el frío, inhibir la producción de leche, empacho, para curar niños delgados, amarillos, con diarrea y sin apetito, cólicos y desórdenes gastrointestinales (Martínez, 1969; Browner, 1985; Berlín, 1990; Márquez *et al.*, 1999).

Corteza seca infusión oral: Prevención de hemorragia posparto, infertilidad y dismenorrea (López *et al.*, 1995).

Decocción de ramas frescas: Infertilidad y dismenorrea (Browner, 1985), tos y congestión del pecho (Bye, 1986).

Decocción de hojas frescas: Recuperación posparto (Browner, 1985). Antidiarreica y antiespasmódica (Astudillo, Mata & Navarrete, 2009).

Hojas secas: Usos medicinales, condimentarios y ornamentales (Frei, Baltisberger, Sticher & Heinrich, 1998; Jiménez *et al.*, 2007). Se encuentra dentro del cuadro básico de la farmacopea tzeltal-toztzil (Berlín, 1998).

L. glaucescens Humb., Bonpl. & Kunth var. *glaucescens*

Aceite esencial de hojas: Gargarismos para inflamación, cólicos y condimento (Tucker, *et al.*, 1992)

Decocción de hojas: Disminución de dismenorrea (Browner, 1985).

Aceite esencial de hojas secas: Cólico y como un condimento (Tucker *et al.*, 1992).

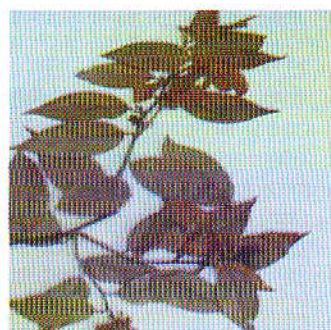
Sinonimia: *L. glaucescens* var. *subsolitaria* Hojas secas infusión acuosa: Alimento, medicina general, escalofríos, tos, congestión de pecho, desórdenes gastrointestinales combinado con semillas de *Myristica fragrans* (Bye, 1986).

Análisis proximal: Las hojas reportan un 10.4% de proteína cruda, 46.1% de fibra, 39.2 % de digestibilidad y 4.2 Mcal/Kg de energía (Cáceres, 1996).

Farmacología experimental y clínica: Álvarez en 1999, realizó un estudio utilizando las hojas de *L. glaucescens* colectada en Huitán, Quetzaltenango, se evaluaron las infusiones a tres diferentes concentraciones (5, 10 y 20%), obteniendo como resultados que la infusión al 20% presentó un promedio de inhibición de 13.8% contra *Streptococcus mutans* y de 6.7% contra *Lactobacillus acidophilus*, mientras que la infusión al 10% presentó una inhibición de 13.4% contra *Streptococcus mutans* (Álvarez, 1999).

El extracto etanólico de la corteza seca de *L. glaucescens* tiene actividad contra *A. salina* (160 ppm). La infusión de las hojas no tiene actividad espasmolítica en duodeno aislado de rata (Cáceres, 2005).

L. neesiana (Schauer) Hemsl.



Sinonimias: *Tetranthera neesiana* S.Schauer, *Malapoenna neesiana* (S.Schauer) Kuntze, *Litsea orizabae* (M.Martens & Galeotti) Mez, Jahrb. Königl. Persea orizabae M.Martens & Galeotti, *Malapoenna orizabae* (M.Martens & Galeotti) Kuntze, *Litsea neesiana* (S.Schauer) Hemsl. var. *villosa* (M.Martens & Galeotti) Hemsl. *Tetranthera villosa* M.Martens & Galeotti.

Nombres populares: Laurel (Español); sakil tzilzil uch', tzajal tziltzil zujch (Tzeltal); guiEe-bläg-bdiEx, guizh-bdiEx (Zapoteco) (Jiménez et al., 2011).

Descripción botánica: Árboles hasta 6 m de alto, ramas jóvenes teretes, pubescentes, con tricomas ferrugíneos o cinéreos, corteza pardo-rojiza. Hojas alternas, peciolas hasta 1.2 cm largo, tomentosos;

lámbras 5.0-7.0 cm largo, 2.0-3.0 cm ancho, ampliamente elípticas a oblongas, base aguda u obtusa, ápice gradualmente agudo, haz esparcidamente pubescente, con tricomas largos, ondulados y ascendentes, envés tomentoso. Inflorescencia (masculinas y femeninas) axilares, solitarias o agrupadas a lo largo de ramas cortas áfilas, varias flores por inflorescencia, brácteas tomentoso ferrugíneas. Frutos 1.3 cm diámetro, negros cuando maduros, discoide con tricomas largos, rectos y ascendentes (Lorea & Jiménez, 2010).

Distribución: México y Centroamérica. En México se ha registrado para los estados de Aguascalientes, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Sonora (Lorea & Jiménez, 2010). En Guatemala se ha descrito en Huehuetenango, Sacatepéquez. Hábitat: Bosque de Quercus y matorral xerófilo. En elevaciones de 1400-2400 m.

Fenología: Floración entre marzo y abril. Fructificación de mayo a noviembre (Lorea & Jiménez, 2010).

Información Etnobotánica: Afecciones gastrointestinales, respiratorias, sistema nervioso, fiebre por infecciones, condimento y ornamental (Jiménez et al., 2011). Se encuentra dentro del cuadro básico de la farmacopea tzeltal-toztzil (Berlín, 1998). Se reporta en Chiapas, el conocimiento indígena del efecto de *L. neesiana* y *L. glaucescens* sobre plagas agrícolas (Trujillo & García, 2001).

Composición química: En la revisión de literatura en *Chemical Abstracts* y NAPRALERT se encontró poca información sobre la composición química de las especies nativas del país. Por su olor característico similar a *L. nobilis*, se describe que tiene un aceite esencial rico en derivados terpénicos y glicéridos de los ácidos láurico, oleico, palmítico y linoléico (Cáceres, 1996).

El aceite esencial de *L. glaucescens* contiene 1,8-cineol (22%), sabineno (13%), terpineno-4-ol (10%), γ -terpineno (9%), acetato de α -terpinilo (7%), acetato de nerilo (7%), α -pineno (5%) y β -pineno (4%). El extracto etanólico de la corteza contiene flavanonas (pinostrobrina, pinocembrina y dihidrochalconas) (López et al., 1995). Se reporta 6.9% de fenoles totales como equivalentes a ácido tánico, no se detectaron alcaloides ni glicósidos cianogénicos (Jiménez et al., 2007).

Algunos estudios realizados en las hojas de *L. guatemalensis* han reportado que el aceite esencial contiene 1,8-cineol (26 - 49.6%), α -terpineol (14%), linalol (10%), terpinen-4-ol (6%) y 70 compuestos más (Svoboda & Parks, 1950; Vallverdú, Vila, Cruz, Cáceres & Cañigual, 2005).

Se realizó un estudio del aceite esencial presentando el mayor rendimiento *L. glaucescens* (1.30%) comparado con *L. guatemalensis* (0.85%), se identificaron como componentes mayoritarios 1,8 cineol y linalool en las dos especies (Ortiz, 2005).

Otro estudio demuestra que las hojas de *L. guatemalensis* colectadas en San Lucas Sacatepéquez, presentaron un rendimiento de aceite esencial de 0.70%, identificando nueve constituyentes siendo el compuesto mayoritario 1,8-cineol (61.34%) el cual es de importancia como saborizante, fragancia en cosmética y en medicina se ha utilizado en infecciones respiratorias y en el alivio de la inflamación y dolor (Cruz *et al.*, 2008).

Pérez, da Silva, Lima & Mérica (2006), describen la composición química de *L. guatemalensis* colectada en la aldea San Bernabé, Parramos, Chimaltenango colectada en 2004; obteniendo un porcentaje de rendimiento del 0.8% de aceite esencial, identificando dentro de los constituyentes mayoritarios, (Z) nerolidol (23.2%), linalool (23%), 1,8 cineol (15.5%), terpinen-4-ol (7%), cis-diidrocarvona (4.5%) y α -terpinol (0-7%), los cuales pueden ser promisorios en la industria farmacéutica y cosmética, por lo que sugiere estudiar otras poblaciones para investigar el polimorfismo químico y evaluar las diferentes calidades de aceite esencial.

Los aceites esenciales de *L. guatemalensis* y *L. glaucescens* tiene el olor característico pero difieren en su composición química, contienen 10 compuestos más que *L. nobilis* y hay 17 compuestos comunes a ambos (Cáceres, 2009).

Se evaluó el rendimiento de la oleorresina de las hojas de *L. guatemalensis* a nivel planta piloto utilizando dos tamices diferentes y dos disolventes etanol y hexano, obteniendo mayor rendimiento con el etanol y el tamiz No. 7 y 20, de acuerdo al análisis cualitativo se evidenció la presencia de 1,8 cineol, linalool y terpineol en todas las muestras analizadas (López, 2004). Se realizó la extracción y caracterización de la oleorresina de hoja, evaluándose tres concentraciones de etanol (35, 50 y 95%), el mayor rendimiento se obtuvo con etanol al 95%, el componente mayoritario presentado en el extracto fue el linalool (López, 2009).

Los metabolitos secundarios presentes en *L. guatemalensis*, según el tamizaje fitoquímico realizado en extractos etanólicos mediante cromatografía en capa fina y pruebas de coloración, fueron flavonoides y antocianinas, sesquiterpenlactonas, esteroides y triterpenoides, taninos, cumarinas y saponinas, y en extractos diclorometánicos los metabolitos detectados fueron esteroides y triterpenoides y cumarinas (Cruz *et al.*, 2008).

Toxicología: En la revisión de literatura no se encontraron referencias sobre la toxicidad de las especies nativas.

Contraindicaciones: No prescribir el aceite esencial durante el embarazo, ni en pacientes con gastritis, colitis y úlcera péptica (Cáceres, 2009).

Precauciones y reacciones adversas: El aceite puede producir dermatitis de contacto y fenómenos de fotosensibilización, en altas dosis puede ser tóxico al sistema nervioso central (Cáceres, 2009).

Indicaciones terapéuticas: Ninguna de las especies nativas son de uso oficial, por lo que no se encuentran en ninguna farmacopea. Por su similitud organoléptica con *L. nobilis* y su uso popular en alimentación y medicina, está indicado su uso en el tratamiento de anorexia, digestión lenta, espasmo gastrointestinal, meteorismo y bronquitis crónica. Para su uso tópico se recomienda la decocción en el tratamiento de estomatitis, faringitis y sinusitis, también puede ser usada como colutorio, gargarismo o compresa; en alcoholato o pomada se usa como antirreumático, pediculicida y parasiticida (Cáceres, 1996).

Conclusiones

El género *Litsea* comprende alrededor de 100 especies, 11 en América y 4 en México y Centro América las cuales se caracterizan por ser especies aromáticas, condimentarias, medicinales, utilizadas como recursos forestales.

La actividad biológica más sobresaliente demostrada en las especies del género *Litsea* ha sido antimicrobiana, antifúngica, antiinflamatoria, insecticida y recientemente antiviral, citotóxica y antioxidante.

Los compuestos reportados en el género han sido alcaloides, flavonoides, butanólidos, triterpenos y del aceite esencial los compuestos predominantes son 1,8-cineol, linalool y terpinen-4-ol.

El complejo de *L. glaucescens* está ampliamente distribuido desde el Norte de México hasta Costa Rica, siendo la de mayor abundancia y endemismo *L. guatemalensis*, reportando poca información química y biológica especialmente *L. neesiana*.

Agradecimientos

Al Programa de doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo de la Universidad Nacional de Costa Rica y a la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

Referencias

- Agrawal, N. Singh, A., Chandra, M. & Prasad, M. (2011). Chemical constituents of plants from the genus *Litsea*. *Chemistry and Biodiversity*, 8, 223-243.
- Albuquerque, U.P., Monteiro, J.M., Ramos, M.A. & Amorim, E.L. (2007). Medicinal and magic plants form a public market in northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 110, 76-91.
- Allen, C.K. (1945). Studies in the Lauraceae VI. A preliminary survey of the Mexican and Central American species. *Journal of Arnold Arboretum*, 26, 280-434.
- Alonso, J. (2004). *Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos*. Corpus. Rosario, Argentina. 1359 p.
- Alvarez, A.S. (1999). Espectro de acción inhibitoria de una infusión de laurel (*Litsea glaucescens*) sobre el crecimiento de microorganismo cariogénicos *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus mutans* *in vitro*. Tesis Cirujano Dentista. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 83 p.
- Amer, A. & Mehlhorn, H. (2006). Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae). *Parasitology Research*, 99, 466-472.
- Angulo, D. (2002). Inventario Florístico Estructural del Bosque de El Maltotal, El Salvador. Tesis de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Universidad Zamorano. Honduras, 56 p.
- Aquili Khorasani, M.S. (1992). *Collection of drugs (Materia media)*. Enqelab e Eslami Publishing and Educational Organization, Tehran, 624-630.
- Argueta, A., Cano, L. & Rodarte, M. (1994). *Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana*. Instituto Nacional Indigenista Tomo I-III. México, 1786 p.
- Astudillo, A., Mata, R. & Navarrete, A. (2009). El reino vegetal, fuente de agentes antiespasmódicos gastrointestinales y antidiarreicos. *Revista Latinoamericana de Química*, 37, 7-44.
- Barla, A., Topcu, G., Oksuz, S., Tumen, G. & Kingston, D. (2007). Identification of cytotoxic sesquiterpenes from *Laurus nobilis* L. *Food Chemistry*, 104, 1478-1484.
- Bandoni, A. (2003). *Los Recursos Vegetales Aromáticos en Latinoamérica*. La Plata, Ed. Univ. Nac. de la Plata, 410 p.
- Bartlett, H.H. (1909). A synopsis of the American species of *Litsea*. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 44, 597-602.
- Berlin, B. (Coordinator). 1998. Drug discovery and biodiversity among the maya of Mexico. International Collaborative Biodiversity Group (ICBG-Maya). 269 p.
- Browner, CH. (1985). Plants used for reproductive health in Oaxaca, México. *Economic Botany*, 39(4), 482-504.
- Bye, J.R. (1986). Medicinal plants of the Sierra Madre: Comparative study of Tarahumara and Mexican market. *Economic Botany*, 40, 103-124.
- Cáceres, A., Girón, L.M., Alvarado, S.R. & Torres, M. F. (1987). Screening of antimicrobial activity of plants popularly used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal diseases. *Journal of Ethnopharmacology*, 20, 223-237.
- Cáceres, A., Cano, O., Samayoa, B., & Aguilar, L. (1990). Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorder. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. *Journal of Ethnopharmacology*, 30, 55-73.
- Cáceres, A., López, B.R., Girón, M.A., & Logemann, H. (1991). Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 1. Screening for antimycotic activity of 44 plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 31, 263-276.
- Cáceres, A., Jauregui, E., Herrera, D., & Logemann, H. (1991). Plants used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal infections. 1: Screening of 38 plant extracts for anticandidal activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 33, 277-283.

- Cáceres, A. (1996). *Plantas de Uso Medicinal en Guatemala*. Edit. Universitaria. Guatemala. p 287-289.
- Cáceres, A. (2009). *Vademécum Nacional de Plantas Medicinales*. Editorial Universitaria. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala. 273 p.
- Cheng, H.I., Lin, W.Y., Duh, Ch.Y., Lee, K.H., Tsai, I.L. & Chen I.S. (2001). New cytotoxic butanolides from *Litsea acutivena*. *Journal of Natural Products*, 64, 1502-1505.
- Chung, L.Y., Goh, S.H. & Imiyabir, Z. (2005). Central nervous system receptor activities of some Malaysian plant species. *Pharmaceutical Biology*, 43, 280-288.
- Cortés, A.R., Lara, B. & Aoki, K. (2004). Screening and selection of plants by positive pharmacologic effect on jejunum muscular contractility. *Pharmaceutical Biology*, 42, 24-29.
- Cruz, S.M., Cáceres, A., Medinilla, B., Paredes, M.E., Orozco, R., García, E.P. & Letrán, H. (2008). Caracterización química y evaluación de la actividad biológica de *Bourreria huanita* (Esquisuchil) y *Litsea guatemalensis* (laurel). Informe final Dirección General de Investigación (DIGI). Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Guatemala.
- Duke, J.A. (1985). *Handbook of Medicinal Herbs*. CRC. New York pp. 378-383, 521, 563.
- Duke, J.A. (1986). *Handbook proximate analysis tables of higher plants*. Boca Raton. CRC Press pp. 99.
- Frei, B., Baltisberger, M., Sticher, O. & Heinrich, M. (1998). Medical ethnobotany of the Zapotecs of the Isthmus-Sierra (Oaxaca, Mexico): Documentation and assessment of indigenous uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 62, 149-165.
- García Alvarado, J.S. Verde-Star, M.J. & Heredia, N.L. (2001). Tradicional Uses and Scientific knowledge of medicinal plants from Mexico and Central America. *Journal Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 8, 37-39.
- Giovannini, P. & Heinrich, M. (2009). Xki yoma' (our medicine) and xki tienda (patent medicine)-Interface between traditional and modern medicine among the Mazatecs of Oaxaca, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology*, 121, 383-399.
- Girón, L.M., Aguilar, G.A., Cáceres, A., & Arroyo, G.L. (1988). Anticandidal activity of plants used for the treatment of vaginitis in Guatemala and clinical trial of a *Solanum nigrescens* preparation. *Journal of Ethnopharmacology*, 22, 307-313.
- Girón, L.M., Freire, V., Alonzo, A. & Cáceres, A. (1991) Ethnobotanical survey of the medicinal flora used by the Caribs of Guatemala. *Journal of Ethnopharmacology*, 34, 173-187.
- Gottlieb, O. R. (1972). Chemosystematics of the Lauraceae. *Phytochemistry*, 11, 1537-1570.
- Grainge, M. & Ahmed, S (1988). *Handbook of Plants with Pest-Control Properties*. New York, John Wiley and Son, 470 p.
- Hamburger, M., Marston, A. & Hostettmann, K. (1991). Search for new drugs of plant origin. In *Advances in Drug Research*, Vol. 20. (Testa, B., ed), Academic Press, London, p. 167-215.
- Hernández, I. (2007). Validación farmacológica del efecto antiinflamatorio de hoja de *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz), de hoja de *Litsea guatemalensis* Mez. (Laurel) y de hoja de *Piper jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo). Tesis de Química Farmacéutica. Universidad de San Carlos de Guatemala. 55 p.
- Houss, P.R., Torres, C., Lagos, S., Mejia, T., Ochoa, L. & Rivas, M. (1995). *Plantas Medicinales Comunes de Honduras*. Tegucigalpa. UNAH/CIMN-H/CID/CIIR/GTZ, 555 p.
- Hostettmann, K., Gupta, M., Marston, A., & Ferreira, E. (2008). Manual de estrategias para el aislamiento de productos naturales bioactivos. Convenio Andrés Bello. Colombia. 120 p.
- Hwang, J.K. Choi, E.M. & Lee, J.H. (2005). Antioxidant activity of *Litsea cubeba*. *Fitoterapia*, 76, 684-686.
- Islebe, G.A. (1993). Will Guatemala's Juniperus-Pinus forests survive? *Environmental Conservation*, 20, 167-168.
- Islebe, G.A., Cleef, A.M. & Velásquez, A. (1994). Especies leñosas de la Sierra de los Cuchumatanes y de la Cadena Volcánica, Guatemala. *Acta Botánica Mexicana*, 29, 83-92.

- Jiménez, G., Pérez, H., Soto, L., Nahed, J. Hernández, L. & Carmona, J. (2007). Livestock, nutritive value and local knowledge of fodder trees in fragment landscapes in Chiapas Mexico. *Interciencia*, 32, 274-280.
- Jiménez, N.C. & Lorea, F.G. (2009). Identity and delimitation of the American species of *Litsea* Lam. (Lauraceae): A morphological approach. *Plant Systematics and Evolution*, 283, 19-32.
- Jiménez, N., Lorea, F., Jankowski, C. & Reyes, R. (2011). Essential oils in mexican bays (*Litsea* spp., Lauraceae): Taxonomic assortment and ethnobotanical implications. *Economic Botany*, 65, 178-189.
- Lee, S.Y., Min, B.S., Kim, J.H., Lee, J., Kim, T.J., Kim, Ch.S., Kim Y.H & Lee, H.K. (2005). Flavonoid from the leaves of *Litsea japonica* and their anti-complement activity. *Phytotherapy Research*, 19, 273-276.
- Lin, C.T., Chu, F.H., Tseng, Y.H., Tsai, J.B., Chang, S.T. & Wang, S.Y. (2007). Bioactivity investigation of Lauraceae trees grown in Taiwan. *Pharmaceutical Biology*, 45, 638-644.
- Linares, E., Bye, R. & Flores, B. (1990). *Tés Curativos de México*. México, UNAM, 140 p.
- López, J.A., Barrillas, W., Gómez-Laurito, J., Lin, F., Al-Rehaily, A.J., Sharaf, M.H.M. & Schiff, P.L Jr. (1995). Flavonoids of *Litsea glaucescens*. *Planta Medica*, 61, 198.
- López, J.G. (2004). Evaluación del rendimiento de oleorresina de las hojas de laurel (*L. guatemalensis*) de Tecpán, Chimaltenango en función del tamaño de partícula, utilizando dos solventes distintos a nivel planta piloto. Tesis Ingeniería Química. Universidad de San Carlos de Guatemala. 59 p.
- López, K.A. (2009). Extracción y caracterización fisicoquímica de la oleorresina de la hoja de laurel (*L. guatemalensis* Mez) a nivel laboratorio, utilizando tres concentraciones de solvente. Tesis Ingeniería Química. Universidad de San Carlos de Guatemala. 139 p.
- Lorea Hernández, F.G. (2002). La familia Lauraceae en el Sur de México: Diversidad, distribución y estado de conservación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 71, 59-70.
- Lorea F. y Jiménez, N. (2010). *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 82:1-14.
- Martínez, M. (1969). *Plantas medicinales de México*. 5th edición, La Impresora Azteca, México D.F.
- Márquez, A.C. Lara, O.F., Esquivel, R.B., Mata, E.R., & Luna, A. (1999). *Plantas medicinales de México II. Composición, usos y actividad biológica*. UNAM. México.
- Meckes, M., Villarreal, M.L. & Tortoriello, J. (1995). A microbiological evaluation of medicinal plants used by the maya people of Southern Mexico. *Phytotherapy Research*, 9, 244-250.
- Mena, M.G. (1996). Obtención y aprovechamiento de extractos vegetales de la flora Salvadoreña. San Salvador. Ed. Universitaria. 563 p.
- Nii, H., Iwakiri, M. & Kubota, T. (1978). The constituents of the essential oil from *Litsea japonica* (Thunb.) Juss. *Fruit Agriculture Biology Chemistry*, 42, 1601-1603.
- Ortiz, C.P. (2005). Obtención y comparación fisicoquímica a nivel laboratorio del aceite esencial de laurel de dos diferentes especies (*Litsea guatemalensis* Mez y *Litsea glaucescens* HBK) colectadas en diferentes lugares. Tesis Ingeniería Química. Universidad de San Carlos de Guatemala. 180 p.
- Pawar, V.C. & Thaker, V.S. (2006). In vitro efficacy of 75 essential oils against *Aspergillus niger*. *Mycoses*, 49, 316-323.
- Pérez J.F. Da Silva A. Lima M.C. & Mérida M. (2006). Composição do óleo essencial de *Litsea guatemalensis* Mez. de uma população da Guatemala. Sociedade Brasileira de Química. 29ª. Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Química.
- Planter. (1989). *Obtención y Aprovechamiento de Extractos Vegetales de la Flora Salvadoreña*. San Salvador, Universidad de El Salvador, 468 p.
- Potterat, O. & Hostettmann, K. (1995). Plant sources of natural drugs and compounds. In *Encyclopedia of Environmental Biology*, Vol. 3. Academic Press, London, pp 139-153.

- Sayyah, M., Saroukhani, G., Peirovi, A. & Kamalinejad, M. (2003). Analgesic and Anti-inflammatory Activity of the Leaf Essential oil of *Laurus nobilis* Linn. *Phytotherapy Research*, 17, 733-736.
- Simic, M., Kundakovic, T. & Kovacevic, N. (2003). Preliminary assay on the antioxidative activity of *Laurus nobilis* extracts. *Fitoterapia*, 74, 613-616.
- Standley, P.C & Steyermark, J.A. (1946). Flora of Guatemala. *Fiediana: Botany*, 24(4), 315.
- Standley, P.C & Steyermark, J.A. (1952). Flora of Guatemala. *Fiediana: Botany*, 24(3), 275.
- Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (1945). The vegetation of Guatemala, a brief review. In: Plants and plant sciences in Latin America. Chronica Botanica Co. Waltham, Mass. p. 275-278.
- Stevens, W.D. Ulloa, C., Pool, A. & Montiel O.M. (eds). (2001). *Flora de Nicaragua*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden. 3,2510.
- Svoboda, G.H. & Parks, L.M. (1950). Chemical investigation of the volatile oil of *Litsea guatemalensis* Mez. *Journal American Pharmaceutical Association*, 39, 204-207.
- Takeda, K., Sakurawi, K., & Ishii, H. (1972). Components of the Lauraceae family. New lactic compounds from *Litsea japonica*. *Tetrahedron*, 28, 3757-3766.
- Tanaka, H., Nakamura, T., Ichino, K., Ito, K. & Tanaka, T. (1990). Butanolides from *Litsea japonica*. *Phytochemistry*, 29, 3757-3766.
- Trujillo, R.J & García, L.E. (2001). Conocimiento indígena del efecto de plantas medicinales locales sobre las plagas agrícolas en los Altos de Chiapas, México. *Agrociencia*, 35, 685-692.
- Tucker, A.O., Maciarello, M.J & Hill, M. (1992). *Litsea glaucescens* Humb., Bonpl. and Kunth var *glaucescens*. (Lauraceae). A Mexican bay. *Economic Botany*, 46, 21-24.
- Valla, J.J., Saenz, A., Rivera, S., Jankowski L. & Bazzano, D. (2001). *Laurus nobilis* en Lahitte, H.B. and Hurrell, J.A. (eds.) *Árboles urbanos 2*: 146-147. Ed. Lola Buenos Aires.
- Vallverdú, C., Vila, R., Cruz, S., Cáceres, A. & Cañigual, S. (2005). Composition of the essential oil from leaves of *Litsea guatemalensis*. *Flavour and Fragans Journal*, 20,415-418.
- Vanaclocha, B. & Cañigual, S. (2003). Fitoterapia Vademécum de Prescripción. 4ª. Ed. Masson S.A. Barcelona.1091 p.
- Wang, J.Q., Li, J., Zou, Y.H., Cheng, W.M., Lu, Ch., Zhang, L., Ge, J.F., Huang, Ch., Jin, Y., Lv, X.W., Hu, Ch. & Liu, L.P. (2009). Preventive effects of total flavonoids of *Litsea coreana* leve on hepatic steatosis in rats fed with high fat diet. *Journal of Ethnopharmacology*, 121, 54-60.
- Wheelwright, N.T. (1983). Fruits and the ecology of resplendent quetzals. *The Auk* 100, 286-301.
- Wheelwright, N.T. (1986). A seven-year study of individual variation in fruit production in tropical bird-dispersed tree species in the family Lauraceae. En: Estrada A. y Fleming T.H. Eds. Frugivores and Seed dispersal, p. 19-35, Dr. W. Junk, Dordrecht.}
- Wheelwright, N.T., Haber, W.A., Murray, K.G & Guindon, C. (1984). Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Cost Rican lower montane forest. *Biotropica*, 16, 173-192.
- Yan, X.H., F. X. Zhang, H. H.Xie, & X. Y.Wei. 2000. A review of the studies on chemicals constituents from *Litsea* Lam. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 8, 171-176.
- Zargari, A. (1990). Medicinal Plants. Vol IV. Tehran University Press: Tehran, 325-328.

Anexos

Cuadro 1. Actividad biológica y composición química

<i>L. glaucescens</i> Kunth	<i>L. guatemalensis</i> Mez.	<i>L. neesiana</i> (Schauer) Hemsl.
Actividad biológica		
El extracto de corteza seca presentó actividad citotóxica contra <i>Artemia salina</i> 160 µg/mL (López et al., 1995). La infusión al 20% demostró actividad contra <i>Streptococcus mutans</i> con una inhibición del 13.80%, y contra <i>Lactobacillus acidophilus</i> al 6.7%, mientras que la infusión al 10% presentó una inhibición del 13.40% contra <i>S. mutans</i> (Alvarez, 1999). El extracto metanólico de hojas mostró moderada actividad contra <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> (Meekes et al., 1995) y presentó un efecto sobre la contractilidad espontánea del yeyuno en conejos a una concentración inhibitoria media de 885±125 µg/mL (Cortés et al., 2004)	El extracto etanólico al 50%, a una concentración de 50 µL fue inactivo contra <i>Shigella flexneri</i> , <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella typhosa</i> . A una concentración de 1 mg/mL fue activo contra <i>Epidermophyton floccosum</i> , <i>Microsporum canis</i> , inactivo contra <i>M. gypseum</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>T. mentagrophytes</i> var <i>almondosa</i> , <i>T. mentagrophytes</i> var <i>granulare</i> y <i>T. rubrum</i> . (Cáceres et al., 1990). El extracto etanólico al 60% fue inactivo contra <i>Candida albicans</i> . La tintura al 10%, a una concentración de 30 uL mostró actividad moderada contra <i>C. albicans</i> (Cáceres, et al., 1987; 1991). El extracto metanol:agua (1:1) fue activo contra <i>C. albicans</i> (Girón et al., 1988). El extracto etanólico presentó actividad insecticida contra hormigas (Cáceres, 2006). La infusión de hojas al 10% no presentó actividad antiinflamatoria en ratas a dosis de 750 y 1000 mg/Kg (Hernández, 2007) El extracto etanólico presentó actividad contra <i>Mycobacterium smegmatis</i> a una concentración inhibitoria de 0.25 mg/mL y contra <i>S. aureus</i> y <i>Salmonella typhi</i> a 1 mg/mL. No presentó actividad antimicótica, citotóxica, ni larvicida (Cruz et al., 2008).	El extracto metanólico de hojas, frutos, semillas y tallos mostró moderada actividad contra <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> (Meekes et al., 1995)
Composición química		
Corteza: Dihidro chalcona, flavonoides, flavanonas (pinocembrina y pinostrobin) (López et al., 1995). Se reporta 6.9% de fenoles totales como equivalente a ácido tánico, no se detectaron alcaloides ni glicósidos cianogénicos (Jiménez et al., 2007). El aceite esencial de las hojas contiene 1,8 cineol (36%), terpineno-4-ol (11%), α-pineno (10%) y 23 compuesto más (Jiménez, et al., 2011) <i>L. glaucescens</i> Humb., Bonpl. & Kunth var. <i>glaucescens</i> El aceite esencial de las hojas contiene: 1,8 cineol (22%), sabineno (13%), terpineno-4-ol (10%), γ-terpineno (9%), acetato de α-terpinilo (7%), acetato de nerilo 7%), α-pineno (5%), sabineno y β-pineno (4%) (Tucker, et al., 1992).	El aceite esencial de las hojas contiene 1,8-cineol (26 – 61%), γ-terpineol (14%), linalool (10-22%), terpinen-4-ol (6%), nerolidol (23%) y 70 compuestos más (Svoboda & Parks, 1950; López, 2004; 2009; Vallverdú et al., 2005, Ortiz, 2005; Pérez et al., 2006 Cruz et al., 2008, Jiménez et al., 2011). El extracto etanólico presenta flavonoides, antocianinas, sesquiterpen lactonas, triterpenoides, taninos, cumarinas y saponinas, el extracto diclorometánico, esteroides, triterpenoides y cumarinas (Cruz et al., 2008).	El aceite esencial de las hojas contiene limoneno, linalool (15%), borneol (11%), α-pineno (10%) y 23 compuestos más (Jiménez et al., 2011).