



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“El Genero *Caesalpinia* en la medicina tradicional”

Seminario De Titulación
TÓPICOS SELECTOS EN BIOLOGÍA

TESINA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGA

Presenta

MARTHA GARCÍA GARCÍA

DIRECTORA

DRA. CLAUDIA TZASNA HERNÁNDEZ DELGADO



OCTUBRE 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

La quinina procede de una infusión de la corteza de un árbol particular de una selva amazónica. ¿Cómo descubrió un pueblo premoderno que un té hecho precisamente de este árbol, con todas las plantas que hay en la selva, y las plantas – raíces, tallos, cortezas, hojas- masticadas, machacadas y en infusión. Esto constituye un conjunto inmenso de experimentos científicos durante generaciones: experimentos que además hoy no podrían realizarse por razones de ética médica. Pensemos en la cantidad de infusiones de cortezas de otros árboles que debían de ser inútiles o que provocaron náuseas al paciente o incluso la muerte. En un caso así, el sanador borra de la lista estas medicinas potenciales y pasa a la próxima (...) Se puede adquirir información absolutamente esencial, que puede salvar la vida, a partir exclusivamente de la medicina popular. Deberíamos hacer muchos más de lo que hacemos para extraer los tesoros de este conocimiento popular mundial.

CARL SAGAN, 1997

El mundo y sus demonios

La ciencia como una luz en la oscuridad

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	3
INDICE DE CUADROS.....	3
INDICE DE FIGURAS.....	4
RESUMEN.....	5
INTRODUCCION.....	6
DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL GENERO <i>Caesalpinia</i>	7
TAXONOMIA Y DESCRIPCION BOTANICA.....	8
ETNOBOTANICA FITOQUIMICA Y ACTIVIDADES BIOLOGICAS.....	9
DISCUSION.....	23
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	25

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Clasificación taxonómica del genero <i>Caesalpinia</i>	8
Cuadro 2.	Algunas especies del genero <i>Caesalpinia</i> empleadas para el Tratamiento de diversas enfermedades Un resumen.....	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Distribución mundial de la familia <i>Fabaceae</i>	8
Figura 2.	<i>Caesalpinia decapetala</i>	9
Figura 3.	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	10
Figura 4.	Compuestos aislados de <i>Caesalpinia paraguariensis</i> . a) caesalpinol, b) bilobetina.....	10
Figura 5.	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	11
Figura 6.	Compuestos aislados de <i>Caesalpinia pulcherrima</i> . a) 5,7-dimetoxi-3', 4'-methylenedioxy-flavanona, b) isobonducellina	11
Figura 7.	<i>Caesalpinia crista</i>	12
Figura 8.	Flavonoides aislados de las flores de <i>Caesalpinia crista</i>	12
Figura 9.	<i>Caesalpinia sappan</i>	13
Figura 10.	<i>Caesalpinia mimosoides</i>	14
Figura 11.	Compuesto aislado de <i>Caesalpinia mimosoides</i> . Mimosol D....	14
Figura 12.	<i>Caesalpinia ferrea</i> a) árbol, b) flores.....	15
Figura 13.	<i>Caesalpinia benthamiana</i>	16
Figura 14.	Compuestos aislados de <i>Caesalpinia benthamiana</i> . a) bentaminin 1 y b) bentaminin 2.....	16
Figura 15.	<i>Caesalpinia digyna</i>	17
Figura 16.	<i>Caesalpinia bonduc</i> a) arbusto y b) frutos.....	18

RESUMEN

A lo largo de la historia de la humanidad el hombre siempre ha obtenido de la naturaleza diferentes sustancias o principios activos cuyo conocimiento se ha transmitido de generación en generación de manera empírica, atribuyéndoles la cura de ciertos padecimientos o enfermedades; el uso excesivo de medicamentos químicos o procesados en la medicina actual ha derivado en una gran resistencia de microorganismos hacia estos y sumándole otros daños al organismo; por lo que el hombre ha retomado la búsqueda de fuentes medicinales provenientes de la naturaleza. La medicina tradicional hace uso de una gran variedad de plantas entre las cuales la familia Favaceae (leguminosa) está altamente representada, La familia es de distribución cosmopolita y es utilizada para el tratamiento de diversas afecciones, dentro de la familia el género *Caesalpinia* es uno de los más importantes, ya que son utilizados con frecuencia por diversos grupos étnicos de diferentes países, por contener principios activos que han demostrado propiedades curativas. Las especies medicinales de este género, se emplean en infusiones, extractos o consumiendo algunas de sus partes, del género *Caesalpinia* se han aislado diversos compuestos, en su mayoría diterpenos, flavonas, etc. De manera que la presencia de estos compuestos en las diferentes especies del género ha sido de gran interés por sus propiedades farmacológicas.

INTRODUCCION

Las plantas a lo largo de la historia de las civilizaciones se han constituido como los seres vivos que más han influido en la humanidad, en la búsqueda de especies que resultaban comestible y las que se convertían en veneno mortal. La conservación de las semillas, permitió la no recolección de plantas silvestres y con el invento de la agricultura la consecuente desaparición de las culturas nómadas, la búsqueda de especies conllevó al descubrimiento del continente Americano (viajes y descubrimientos de Francisco Hernández 1571-1579) y la apreciación del colonialismo, al igual que la búsqueda de especies medicinales, narcóticos, afrodisiacos, etc., ya que los pueblos americanos tenían a la llegada de los españoles un amplio conocimiento de las plantas y sus propiedades medicinales (Usaban curaciones con aloe, cascara sagrada, lubelia etc.) (Romo de Vivar, 1985).

Los primeros usos curativos de las plantas se remontan a unos 10 000 años en la India, mientras que los más antiguos documentos (primer texto escrito) pertenece al Imperio Sumerio (3000 A.C.), en la China dejan constancias escritas desde hace más de 4 000 años A.C.(con el uso antimaláricode la droga Chaáng san) (Bayon, 1988).

La fitoterapia o conocida también como herbolaria es la ciencia del uso extractivo de plantas medicinales o sus derivados, con fines terapéuticos para prevenir o tratar diversas patologías. Quién acuñó el término por primera vez fue el médico francés Henri Leclerc (1874-1955), en su obra “précis de phytotherapie” o terapia de las plantas (Bayon, 1988).

En la actualidad la ciencia confirma la presencia de compuestos químicos con acciones farmacológicas en ellas. Asimismo, se pueden usar los recursos vegetales con propiedades medicinales para la preparación de extractos estandarizados de plantas (raíces, tallos hojas etc.) y alcanzar un papel relevante en la terapéutica moderna para ser utilizados con fines preventivos en el tratamiento de diversa enfermedades.

Se estima que de las 250 000 a 500 000 especies de plantas que existen en la tierra, solo se usan el 10%, y se sabe que el 30% de los fármacos existentes son derivados de las plantas. El desconocimiento y el desinterés han llevado a instituir como en el caso de España, la

investigación fitoquímica. Hasta el año 2006, casi el 50% de las plantas medicinales empleadas como materia prima en fitoterapia eran de procedencia silvestre lo cual supone una amenaza para su supervivencia. Aunado a la falta de homogeneidad en la recolección, confusiones al identificar la especie correcta así como la ausencia de una metodología en el control de calidad es importante planificar el uso de las plantas optando por el cultivo de las mismas. Propagando especies por medio de la hibridación a nivel rural e Industrial, para obtener plantas con los caracteres que nos interesan (Cowan, 1999).

Tomando en cuenta lo antes mencionado, en este trabajo se realizó una revisión bibliográfica del género *Caesalpinia* con la finalidad de destacar los usos tradicionales y hacer énfasis que estos tienen una base fitoquímica.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL FAMILIA Fabaceae.

La familia Fabaceae está compuesta por árboles, arbustos y hierbas perennes o anuales, fácilmente reconocibles por su fruto tipo legumbre y sus hojas compuestas y estipuladas. Es una familia de distribución cosmopolita con aproximadamente 730 géneros y unas 19.400 especies, lo que la convierte en la tercera familia con mayor riqueza de especies después de las compuestas (Asteraceae) y las orquídeas (Orchidaceae). Esta riqueza de especies se halla particularmente concentrada en las ramas de las mimosóidea y las fabóidea, ya que contienen cerca del 9,4% de la totalidad de las especies de las eudicotiledónea. Se ha estimado que alrededor del 16% de todas las especies arbóreas en los bosques lluviosos neotropicales son miembros de esta familia. Asimismo, las fabáceas son la familia más representada en los bosques tropicales lluviosos y en los bosques secos de América y África.

Junto con los cereales y con algunas frutas y raíces tropicales, varias leguminosas han sido la base de la alimentación humana durante milenios, siendo su utilización un compañero inseparable de la evolución del hombre.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL GENERO *Caesalpinia*

Caesalpinia es el nombre de un género perteneciente a la familia de las leguminosas (Fabaceae). Consiste en plantas tropicales y subtropicales. Su nombre hace referencia a Andrea Cesalpino. Existe cierta controversia en cuanto a la circunscripción del género, cuyo número de especies oscila entre 70 a 165 de acuerdo al autor considerado. Este género tiene una gran diversidad de especies e importancia a nivel mundial. (Figura 1).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del género *Caesalpinia*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Caesalpinioideae
Orden	<i>Caesalpinia</i>

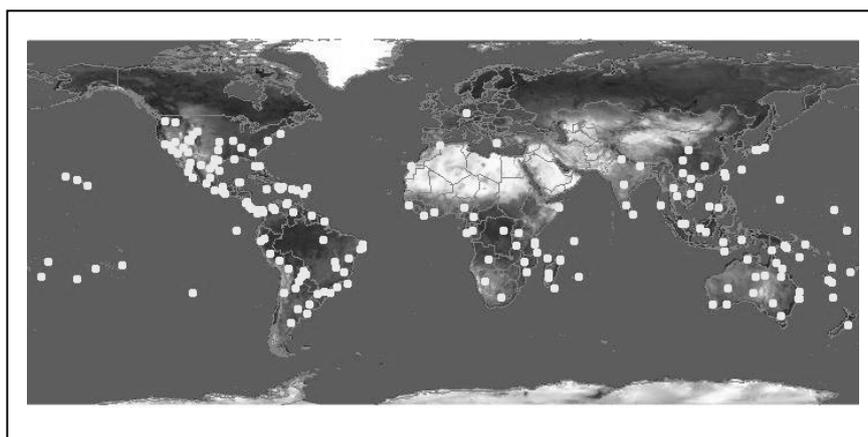


Figura 1. Distribución mundial del Género *Caesalpinia*

ETNOBOTANICA FITOQUIMICA Y ACTIVIDADES BIOLOGICAS DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO *Caesalpinia*.

Caesalpinia decapetala (Roth) Alston (Figura 2). Es un arbusto que se encuentra distribuido en regiones tropicales y subtropicales, sus frutos y corteza contienen taninos, las semillas son utilizadas para la producción de aceite. Los rizomas y sus frutos presentan actividad insecticida, y son empleados para el tratamiento de disentería, malaria, diabetes, etc. Se han realizado pocos estudios en cuanto a su composición química y se ha reportado la presencia 6'-hidroxi-3, 4-(1''-hidroxi-epoxipropano)-2', 3'-(1''β-hidroxi-2''-carbonil-ciclobutano)-1, 1'-di-fenil, octacosil 3, 5-dihidroxicinnamato, 2', 4, 4'-trihidroxichalocona, bonducellina, 7, 3', 5'-trihidroxi-flavanona, daucosterina y β-sitosterol (Shi et al., 2003, Pawar y Surana, 2010).



Figura 2. *Caesalpinia decapetala* (Roth) Alston.

Caesalpinia paraguariensis Burk (Figura 3), es un árbol de la región semi-árida del sur de América del Sur. Tradicionalmente, la planta (corteza) ha sido utilizada en el tratamiento de malaria (Kuria et al., 2001), tuberculosis, diarrea, disentería, infecciones de la piel, dolores de estómago y trastornos nerviosos (de Padua, 1996). Se ha propuesto como una fuente importante de forraje para el ganado doméstico, debido a las características nutricionales de sus semillas, vainas y hojas (Aronson y Toledo, 1992). Investigaciones químicas de

diversas especies en el género *Caesalpinia* han dado hasta ahora como resultado nuevos tipos de furanoditerpenos (Jiang et al, 2001), fenilpropanoides (Mendes et al., 2000) y flavonoides (Namikoshi y Saitoh, 1987). En estudios realizados por Woldemichaela y colaboradores (2003) lograron aislar diversos compuestos como: caesalpinol, bilobetina, ácido oleanolico, ácido betulínico, lupeol, etc. Observando que el ac. Oleanolico presento actividad antimicrobiana frente a *Basillus subtilis* y dos cepas multiresistentes de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* (Woldemichaela et al., 2003).



Figura 3. *Caesalpinia paraguariensis* Burk

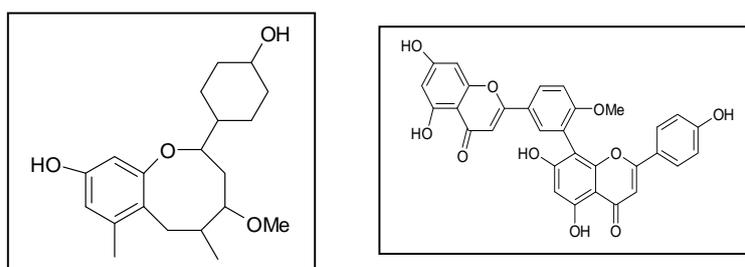


Figura 4. a) caesalpinol, b) bilobetina.

Caesalpinia pulcherrima (Figura 5), es una planta ornamental distribuida en toda india. El tallo es utilizado como abortivo y emenagogo (Parekh y Chanda, 2008) mientras que los frutos son empleados para el tratamiento diarrea y disentería. En general el cocimiento de la planta es utilizado para tratar enfermedades de origen infeccioso. De la especie se han

aislado diterpenos, flavonoides, etc. Algunos de los componentes han presentado actividad antitumoral (Che et al., 1986), antimicrobiana (Ragasa et al, 2002) y analgésica (Chakraborty et al., 2009). Srinivas y col (2003), reportaron por primera vez para *C. pulcherrima*, dos flavonoides 5,7-dimetoxi-3', 4'- metilenedioxi-flavanona y isobonducellina, además de los ya conocidos 2'-hidroxi-2,3,4',6'-tetrametoxichalcona, 5,7-dimetoxiflavanona y bonducellina. Se verifico la actividad antimicrobiana de los nuevos flavonoides encontrándose que son activos frente a bacteria Gram positivas y Gram negativas. También presentaron actividad antifúngica. En 2005, Rao y colaboradores verificaron la actividad antiinflamatoria de la especie y concluyen que los compuestos responsables de la actividad son los flavonoides: 2'-hidroxi-2,3,4',6'-tetrametoxichalcona, 5,7-dimetoxiflavanona y isobonducellina (Figura 5). En el 2009, Pranithanchai y colaboradores aislaron 6 diterpenos tipo cassane: pulcherrin A-C, neocaesalpina P-R.



Figura 5. *Caesalpinia pulcherrima*

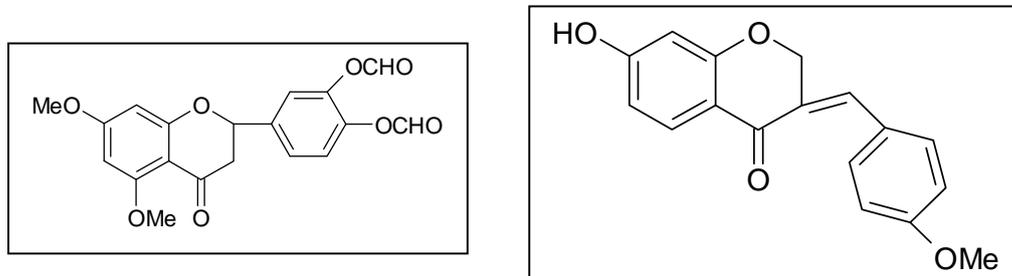


Figura 6. a) 5,7-dimetoxi-3', 4'- metilenedioxi-flavanona, b) isobonducellina

Caesalpinia crista (Figura 7), es un arbusto y crece como planta ornamental en países tropicales y subtropicales. Es conocida por sus propiedades medicinales, es utilizada como tónico para el tratamiento del reumatismo y dolor de espalda. Las semillas son empleadas como antimalaria. En el 2005 Cheenpracha y colaboradores aislaron de la raíz y las hojas nueve diterpenos tipo cassane llamados taepenin A-I y dos nuevos diterpenos tipo norcassane llamados nortaepenin A-B. Das y col (2010) aislaron dos nuevos diterpenoides: 6-beta-cinnamoyloxy-7-beta-acetoxycoumarin-5-alfa-ol y 6-beta-dibenzoyloxyvouacapen-5-alfa-ol presentando actividad citotóxica contra dos líneas celulares cancerígenas. Recientemente de las flores de *C. crista* Satnami y Yadava (2011) aislaron 4 nuevos flavonoides (Figura 8), los cuales presentaron actividad antimicrobiana (Satnami y Yadava, 2011).



Figura 7. *Caesalpinia crista* Linn

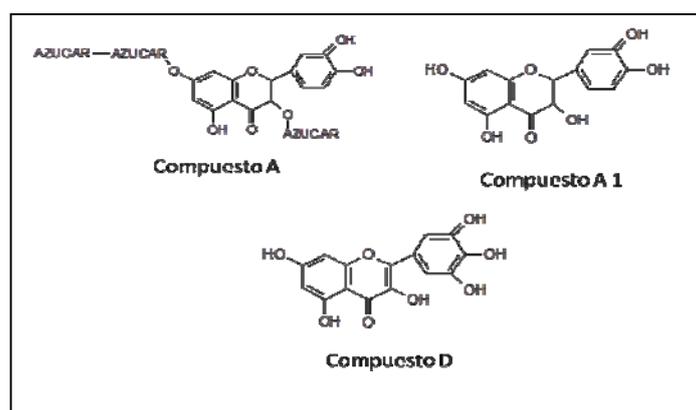


Figura 8. Flavonoides aislados de las flores de *Caesalpinia crista*

Caesalpinia sappan (Figura 9) es un pequeño árbol espinoso, 6-9m de altura y 15-25 cm de diámetro. Es comúnmente conocido como Patag. Se conoce como madera sappan, palo de Brasil. El árbol crece en forma silvestre, en las montañas y se cultiva en los jardines por sus grandes panículas de flores amarillas. El árbol es cultivado en el sudeste de Asia para la extracción del tinte rojo, obtenido del corazón del tronco. Cocimientos de la madera son utilizados contra la fiebre y el delirio, es astringente y presenta efectos sedativos, es empleada como tónico para el tratamiento de diarrea y disentería, a manera de pasta se utiliza contra los dolores reumáticos, hemorragias y para cicatrizar heridas. Se ha verificado su actividad antioxidante, antitumoral, antiinflamatoria, antimicrobiana, antiproflerativo, hipoglucemiante, etc. (Jun et al., 2008; Pawar et al., 2008).

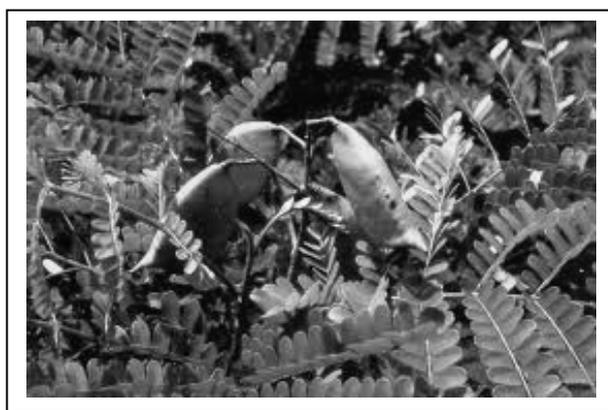


Figura 9. *Caesalpinia sappan*

Caesalpinia mimosoides Lamk (Figura 10). Tiene muchos nombres locales de Tailandia, como la Puya (Norte) y Cha-Luead (Central). Es un arbusto erecto y crece en zonas de matorral y bosques mixtos caducifolios en el norte y el noreste de Tailandia. Los brotes tiernos y las hojas se consumen a nivel local como verdura fresca y aperitivos. Los brotes jóvenes y las flores también se han utilizado como carminativo, para aliviar mareos y desmayos. Esta planta posee ac gálico y este es el responsable de la actividad antimicrobiana (Chanwitheesuk et al., 2007), antioxidante y antiinflamatoria. En estudios realizados por Yodsaoe y col en el 2010 aislaron siete compuestos 4 diterpenos que

fueron nombrados como mimosoles A, B, C, y D (Figura 11), un dímero y dos dibenzo[b,d]furanos. El mimosol D presentó una actividad antiinflamatoria elevada.



Figura 10. *Caesalpinia mimosoides* Lamk.

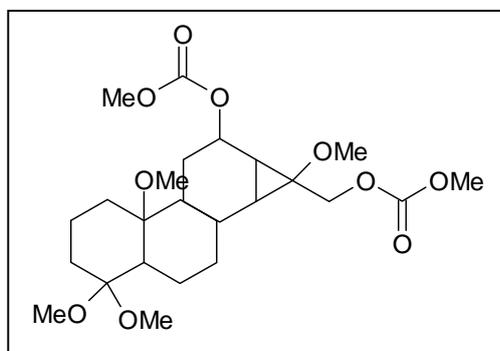


Figura 11. Mimosol D

Caesalpinia ferrea Mart (Figura 12). Es un gran árbol que crece en todo Brasil, Es empleada en el tratamiento de heridas y contusiones, alivio de la tos crónica y el asma. La raíz se ha usado como agente antipirético y la fruta se ha utilizado para los diabéticos. Una

infusión de la corteza del tallo es utilizada para el tratamiento de la enterocolitis y diarrea. Los frutos presentan actividad analgésica y antiinflamatoria (Carvalho et al., 1996).



Figura 12. *Caesalpinia ferrea* Mart a) árbol, b) flores.

Caesalpinia benthamiana (Baill.) Herend. y Zarucchi (Figura 13), es un arbusto que se encuentra en bosques secundarios en Ghana y se emplea en el tratamiento de infecciones tópicas y heridas. Tradicionalmente, una pasta hecha de polvo de la corteza de la raíz mezclada con manteca, aceite de palma es utilizada por vía tópica. Se sabe que tanto infecciones microbianas como la presencia de radicales libres inhiben la cicatrización de heridas (Houghton et al., 2005). Los estudios previos sobre las hojas de esta planta han dado como resultado el aislamiento de ácido gálico y sus derivados y poseen actividad antibacteriana (Cordell y Binutu, 2000), el piceatannol, trans-resveratrol, apigenina y scirpusina poseen actividad antioxidante. Dickson y colaboradores en el 2005 aislaron dos diterpenos tipo cassane y los llamaron bentaminin 1 y 2, encontrando que bentaminin 1 presentó una actividad antimicrobiana alta mientras que bentaminin 2 mostró una fuerte actividad antioxidante (Figura 14).



Figura 13. *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. y Zarucchi

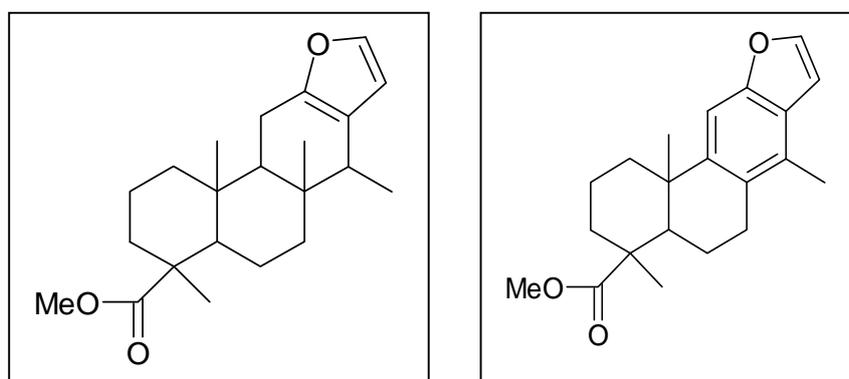


Figura 14. a) bentaminin 1 y b) bentaminin 2.

Caesalpinia digyna Rottler (Figura 15), es un arbusto, grande, arbusto espinoso o escalador, de hasta 10 metros de altura, que crece en los bosques de matorrales de la cordillera del Himalaya oriental, en Assam y Bengala Occidental, y también en Ceilán y las islas malayas. La planta es uno de los ingredientes de una preparación indígena conocida como "Geriforte", que se ha utilizado para curar prurito senil, con excelentes resultados. El

fármaco también presenta efecto antifatiga en ratas. La raíz ha mostrado propiedades astringentes, También se utiliza en la diabetes. En algunas partes de la Birmania infusiones de la raíz se usan como febrífugo. El extracto acuoso de etanol raíces inhibe el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis* (Patel et al., 1966). Las investigaciones químicas de la planta han demostrado la presencia de caesalpinine A, cellalocinnine, ácido elágico, ácido gálico, bergenina, bonducellina, intricatinol y taninos (Chantrapromma et al., 2006). En estudios realizados por Srinivasan en 2007 verificaron la actividad antioxidante de la raíz.

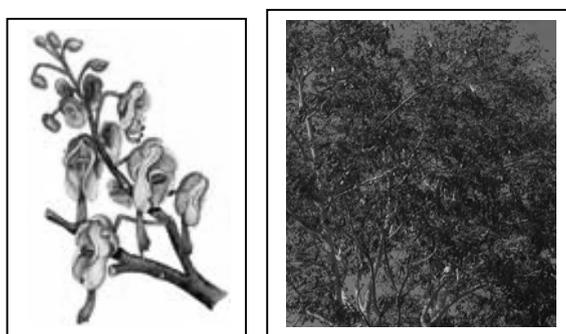


Figura 15. *Caesalpinia digyna* Rottler **a)** flores, **b)** arbusto

Caesalpinia bonduc L. (Figura 16), Es una planta medicinal importante, es abundante en las regiones tropicales y subtropicales de Asia y el Caribe (Chakrabarti et al, 2003; Kinoshita, 2000). Infusiones de las semillas son utilizadas por su efecto hiperglucémico (Chakrabarti et al., 2003), antimicrobiano (Simin et al., 2001). Se han aislado diversos compuestos como por ejemplo: furanoditerpenos del tipo cassane y flavonoides (Godoy et al., 1989, Pascoe et al, 1986; Peter et al, 1997, 1998). En estudios realizados por Ata y colaboradores (2009), lograron aislar dos homoisoflavonoides nuevos; caesalpinianona y 6-Ometilcaesalpinianona, junto con otros cinco productos naturales ya conocidos hematoxilol, stereochenol A, ácido 6'-O-acetillogánico y 4'-O-acetillogánico, y ácido 2-DAB-glucosyloxy-4-metoxibenzenepropanoico, los cuales presentaron actividad antifúngica. Yadav y colaboradores en 2009 aislaron dos diterpenos de tipo cassane.



Figura 16. *Caesalpinia bonduc* L., **a)** arbusto, **b)** fruto

Cuadro 2. Algunas especies del genero *Caesalpinia* empleadas para el Tratamiento de diversas enfermedades Un resumen

Especie	PAIS (región)	PARTE USADA	PADECIMIENTO / ACCION ATRIBUIDA / EXTRACTO / COMPUESTO ACTIVO	REFERENCIA
<i>Caesalpinia decapetala</i> (Roth) Alston	Regiones tropicales y subtropicales	Rizomas y frutos	Insecticida disentería, malaria, diabetes, producción de aceite	Shi et al., 2003,
		Frutos y corteza semillas, tallos	Taninos 6'-hidroxi-3,4-(1''-hidroxi-epoxipropano)-2', 3'-(1''β-hidroxi-2'-carbonil-ciclobutano)-1, 1'-di-fenil, octacosil 3, 5-dihidroxycinnamato, 2', 4, 4'-trihidroxichalocona. bonducellina, 7, 3', 5'-trihidroxiflavanona, daucosterina y β-sitosterol	Quiong et al., 2008; Pawar y Surana, 2010.
<i>Caesalpinia paraguariensis</i> Burk	Región semi-árida del sur de América del Sur.	Corteza	Malaria	Kuria et al., 2001,
		Parte aérea	Tuberculosis, diarrea, disentería, infecciones de la piel, dolores de estómago y trastornos nerviosos,	de Padua, 1996
		Parte aérea	Fuente importante de forraje para el ganado doméstico	Aronson y Toledo, 1992
			Se han aislado uranoditerpenos, fenilpropanoides y flavonoides.	Namikoshi y Saitoh, 1987; Mendes et al., 2000; Jiang et al., 2001
		Se han aislado diversos compuestos como: caesalpinol, bilobetina, ácido oleanólico, ácido betulínico, lupeol, etc. Observando que el ac. Oleanolico presentó actividad antimicrobiana frente a <i>Basillus subtilis</i> y dos cepas multiresistentes de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> y <i>Candida albicans</i>	Woldemichaela et al., 2003	

Especie	PAIS (región)	PARTE USADA	PADECIMIENTO / ACCION ATRIBUIDA / EXTRACTO / COMPUESTO ACTIVO	REFERENCIA
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	India, Taiwan Sureste de Asia	Parte aérea	Abortivo y emenagogo, tratamiento diarrea y disentería. En general el cocimiento de la planta es utilizado para tratar enfermedades de origen infeccioso	Parekh y Chanda, 2008
			Analgésica	Chakraborty et al., 2009
			Antitumoral	Che et al., 1986
			Antimicrobiana	Ragasa et al, 2002
			Reportaron por primera vez para <i>C. pulcherrima</i> , dos flavonoides 5,7-dimetoxi-3', 4'- metilenedioxi-flavanona y isobonducellina, además de los ya conocidos 2'-hidroxi-2,3,4',6'-tetrametoxichalcona, 5,7-dimetoxiflavanona y bonducellina. Se verifico la actividad antimicrobiana de los nuevos flavonoides encontrándose que son activos frente a bacteria Gram positivas y Gram negativas. También presentaron actividad antifúngica.	Srinivas y col (2003),
			Se verificó la actividad antiinflamatoria de la especie y concluyen que los compuestos responsables de la actividad son los flavonoides: 2'-hidroxi-2,3,4',6'-tetrametoxichalcona, 5,7-dimetoxiflavanona y bonducellina.	Rao et al., 2005
Aislaron 6 diterpenos tipo cassane: pulcherrin A-C, neocaesalpina P-R.	Pranithanchai et al., 2009			
<i>Caesalpinia crista</i>	Países tropicales y subtropicales	Semillas	Es utilizada como tónico para el tratamiento del reumatismo y dolor de espalda, antimalaria.	
		Raíz y hojas	Se aislaron nueve diterpenos tipo cassane llamados taepeenina A-I y dos nuevos diterpenos tipo norcassano llamados nortaepeenina A-B.	Cheenpracha et al., 2005
			Se aislaron dos nuevos diterpenoides: 6-beta-cinnamoyloxy-7-beta-acetoxycoumarin-5-alfa-ol y 6-beta- dibenzoyloxyvouacapen-5-alfa-ol presentando actividad citotóxica contra dos líneas celulares cancerígenas.	Das et al., 2010

Especie	PAIS (región)	PARTE USADA	PADECIMIENTO / ACCION ATRIBUIDA / EXTRACTO / COMPUESTO ACTIVO	REFERENCIA
<i>Caesalpinia crista</i>	Países tropicales y subtropicales	Flores	Se aislaron 4 flavonoides, los cuales presentaron actividad antimicrobiana	Satnami y Yadava, 2011
<i>Caesalpinia sappan</i>	Cultivado en el sudeste de Asia	Corazón del tronco	Extracción del tinte rojo,	Jun et al., 2008
		Tronco	Cocimientos de la madera son utilizados contra la fiebre y el delirio, es astringente y presenta efectos sedativos, es empleada como tónico para el tratamiento de diarrea y disentería, a manera de pasta se utiliza contra los dolores reumáticos, hemorragias y para cicatrizar heridas. Se ha verificado su actividad antioxidante, antitumoral, antiinflamatoria, antimicrobiana, antiproliferativo, hipoglucemiante, etc.	Pawar et al., 2008
<i>Caesalpinia mimosoides Lamk.</i>	Zonas de matorral y bosques mixtos caducifolios en el norte y el noreste de Tailandia	Brotes tiernos y las hojas	Se consumen a nivel local como verdura fresca y aperitivos.	Chanwitheesuk et al., 2007
		Brotes jóvenes y las flores	Se han utilizado como carminativo, para aliviar mareos y desmayos	
			Posee ac gálico y este es el responsable de la actividad antimicrobiana, antioxidante y antiinflamatoria. Aislaron siete compuestos 4 diterpenos que fueron nombrados como mimosoles A, B, C, y D, un dímero y dos dibenzo[b,d]furanos. El mimosol D presentó una actividad antiinflamatoria elevada.	Yodsoune et al., 2010
<i>Caesalpinia ferrea Mart.</i>	Brasil	Raíz	Es empleada en el tratamiento de heridas y contusiones, alivio de la tos crónica y el asma.	Carvalho et al., 1996.
		Fruta	Se ha usado como agente antipirético, tratamiento de diabéticos. Presentan actividad analgésica y antiinflamatoria	
		Corteza	A manera de infusión es utilizada para el tratamiento de la enterocolitis y diarrea.	

Especie	PAIS (región)	PARTE USADA	PADECIMIENTO / ACCION ATRIBUIDA / EXTRACTO / COMPUESTO ACTIVO	REFERENCIA
<i>Caesalpinia benthamiana</i> (Baill.) Herend. y Zarucchi	Bosques secundarios en Ghana	Corteza de la raíz	Se emplea en el tratamiento de infecciones tópicas y heridas. Tradicionalmente, una pasta hecha de polvo de la corteza mezclada con manteca, aceite de palma es utilizada por vía tópica. Se sabe que tanto infecciones microbianas como la presencia de radicales libres inhiben la cicatrización de heridas (Houghton et al., 2005). Los estudios previos sobre las hojas de esta planta han dado como resultado el aislamiento de ácido gálico y sus derivados y poseen actividad antibacteriana, el piceatannol, trans-resveratrol, apigenina y scirpusina poseen actividad antioxidante.	Cordell y Binutu, 2000
			Aislaron dos diterpenos tipo cassane y los llamaron bentaminin 1 y 2, encontrando que bentaminin 1 presentó una actividad antimicrobiana alta mientras que bentaminin 2 mostró una fuerte actividad antioxidante.	Dickson et al., 2005
<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler	Bosques de matorrales de la cordillera del Himalaya oriental, en Assam y Bengala Occidental, y también en Ceilán y las islas malayas	Parte aérea Raíz	La planta es uno de los ingredientes de una preparación indígena conocida como "Geriforte", que se ha utilizado para curar prurito senil, con excelentes resultados. El fármaco también presenta efecto antifatiga en ratas. Ha mostrado propiedades astringentes, se utiliza en el tratamiento de diabetes, como febrífugo, actividad antimicrobiana. Las investigaciones químicas de la planta han demostrado la presencia de caesalpinine A, cellalocinnine, ácido elágico, ácido gálico, bergenina, bonducellina, intricatinol y taninos. Se verificó actividad antioxidante de la raíz.	Srinivasan et al., 2007 Patel et al., 1966 Chantrapromma et al., 2006 Srinivasan et al., 2007

Espece	PAIS (región)	PARTE USADA	PADECIMIENTO / ACCION ATRIBUIDA / EXTRACTO / COMPUESTO ACTIVO	REFERENCIA
<i>Caesalpinia bonduc</i> L.,	Regiones tropicales y subtropicales de Asia y el Caribe	Semillas	Infusiones son utilizadas por su efecto hiperglucémico, antimicrobiano.	Chakrabarti et al, 2003. Kinoshita, 2000. Simin et al., 2001).
		Parte aérea	Se han aislado diversos compuestos como por ejemplo: furanoditerpenos del tipo cassane y flavonoides.	Godoy et al., 1989, Pascoe et al, 1986;. Peter et al, 1997, 1998
			Lograron aislar dos homoisoflavonoides nuevos; caesalpinianona y 6-Ometilcaesalpinianona, junto con otros cinco productos naturales ya conocidos hematoxilol, stereochenol A, ácido 6'-O-acetillogánico y 4'-O-acetillogánico, y ácido 2-DAB-glucosyloxy-4-metoxibenzenepropanoico, los cuales presentaron actividad antifúngica.	Ata et al, 2009
		Aislaron dos diterpenos de tipo cassane.	Yadav et al., 2009	

DISCUSION

A lo largo de la historia de la humanidad el hombre siempre ha obtenido de la naturaleza diferentes sustancias o principios activos cuyo conocimiento se ha transmitido de generación en generación de manera empírica, aunado a sus creencias místico-religiosas atribuyéndoles a estas la cura mágica de ciertos padecimientos o enfermedades; el uso excesivo de medicamentos químicos o procesados en la medicina actual ha dado como resultado la generación de microorganismos con gran resistencia hacia estos, además de una gran variedad de efectos colaterales; por lo que el hombre ha recurrido a la bioprospección, es decir la búsqueda sistemática de nuevas fuentes de fármacos nuevos que tengan un potencial económico y que puedan ser encontrados en la biodiversidad.

Así mismo la etnobotánica tiene como objetivo estudiar, interpretar, dar un significado y manejo a los usos tradicionales, debiendo ser multidisciplinaria y conjuntiva para mantener la relación planta-hombre-cultura en beneficio del hombre, además permite conocer las etnias que han utilizado las plantas, la distribución de esta flora en el pasado y sus rutas comerciales.

El hombre siempre ha tenido el afán de encontrar respuesta o solución a los problemas que se generan en su entorno, con la búsqueda de nuevas alternativas, experimentando a través del ensayo-error dedicando tiempo y esfuerzo, para llegar a la solución de dichos problemas generando más conocimiento, por lo que la etnobotánica ha ido de la mano del hombre siempre al igual que el conocimiento.

El presente género tiene una amplia distribución y muchas de sus especies son utilizadas en la medicina tradicional para el tratamiento de diversas afecciones como: antiinflamatorio, hipoglucemiante, antimicrobiano, etc. Entre las especies del género *Caesalpinia* que han sido estudiadas se han logrado aislar metabolitos nuevos como una gran variedad de diterpenos del tipo cassane, homoisoflavonoides, etc. responsables de las actividades mencionadas.

CONCLUSIONES

- El género *Caesalpinia* esta ampliamente representado en la medicina tradicional.
- Sus especies son utilizadas en el tratamiento de diversas afecciones.
- Las especies del género presentan diterpenos del tipo cassane.

REFERENCIAS.

- Aronson J., Toledo C. S. 1992, *Caesalpinia paraguariensis*. Econ. Bot. 46, 121-132.
- Ata, A., Gale, E. M., Samarasekera, R. 2009. Bioactive chemical constituents of *Caesalpinia bonduc* (Fabaceae). Phytochemistry Letters 2,106–109.
- Bayón, A. 2008. "Las virtudes de las plantas". A Mayor Ciencia 3:12-13. Museo de la Ciencia de Valladolid.
- Carvalho, J. T. C., Teixeira J. R. M., Souza, P. J. C., Bastos, J. K., dos Santos F, D., Sarti, S. J. 1996. Preliminary studies of analgesic and anti-inflammatory properties of *Caesalpinia ferrea* crude extract. Journal of Ethnopharmacology 53, 175-178.
- Chakraborty, G. S., Badujar, Rohan S., Pardeshi, Ch. R. 2009. Analgesic activity of Chloroform extract of *Caesalpinia pulcherrima*. Journal of Pharmacy Research 2(7), 1199-1200.
- Chantrapomma, S., Boonsri, S., Fun, H.K., Anjum, S., Kanjana-Opas, A. 2006. 2,3-Dihydro-7,8-dihydroxy-3-[(4-methoxyphenyl)methylene]-4*H*-1-benzopyran-4-one. Acta Crystallographica Section E 62, 1254–1256.
- Chanwitheesuk, A., Teerawutgulrag, A., Kilburn, J. D., Rakariyatham, N. 2007. Antimicrobial gallic acid from *Caesalpinia mimosoides* Lamk. Food Chemistry 100, 1044–1048.
- Cheenpracha, S., Rattikan, S., Karalai, Ch., Ponglimanont, Ch., Chantrapomma, S., Chantrapomma, K., Fun, H., Anjum, Sh., Atta-ur-Rahman. 2005. New diterpenoids from stems and roots of *Caesalpinia crista*. Tetrahedron 61, 8656–8662.
- Che, C. T., McPherson, D. D., Cordell, G. .A., Fong, H .H. S., 1986. Pulcherralpin, a new diterpene ester from *Caesalpinia pulcherrima*. J. Nat. Prod 49, 561–569.
- Cordell, G. A., Binutu, O. A. 2000. Gallic acid derivatives from *Mezoneuron benthamianum* leaves. Pharm. Biol. 38, 284–286.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Reviews Oct. 1999, 564–582.
- Das, B., Srinivas, Y., Sudhakar, Ch., Mahender, I., Laxminarayana, K., Venugopal R, T., Mahesh J, N., Rao, V, J. 2010. New diterpenoids from *Caesalpinia* species and their cytotoxic activity. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 20, 2847–2850.
- Dickson, R. A., Houghton, P. J., Hylands, P. J. 2007. Antibacterial and antioxidant cassane diterpenoids from *Caesalpinia benthamiana*. Phytochemistry 68, 1436–1441.
- Godoy, R. L. de O., Lima, P. D., De, D. B., Pinto, A. C., Neto, F. R. de A., 1989. Diterpenoids from *Dypterix odorata*. Phytochemistry 28, 642–644.

- Houghton, P. J., Hylands, P. J., Mensah, A. Y., Hensel, A., Deters, A. M. 2005. In vitro tests and ethnopharmacological investigations: Wound healing as an example. *J. Ethnopharmacology* 100, 100–107.
- Jiang, R. W., Butt, P. P. H., Ma, S. C., Mak, T. C. W. 2001. Furanoditerpenoid lactones from the seeds of *Caesalpinia minax* Hance. *Phytochemistry* 57, 517-521.
- Jun, H., Xiaoling, Y., Wei, W., Hao, W., Lei, H., Lijun, D. 2008. Antioxidant Activity *In Vitro* of Three Constituents from *Caesalpinia sappan* L* Tsinghua Science and Technology 13 (4), 474-479.
- Kinoshita, T., Haga, Y., Narimatsu, S., Shimada, M., Goda, Y., 2005. The isolation and structure elucidation of new cassane diterpene-acids from *Caesalpinia crista* L. (Fabaceae), and review on the nomenclature of some *Caesalpinia* species. *Chem. Pharm. Bull.* 53, 717–720.
- Kuria K. A. M.; De Coster, S.; Muriuki, G.; Masengo, W.; Kibwage, I.; Hoogmartens, J., and Laekeman, G. M. 2001. Antimalarial activity of *Caesalpinia volkensii* Harms (Caesalpinaceae): *in vitro* confirmation of ethnopharmacological use. *Journal of Ethnopharmacology* 74, 141-148.
- Mendes, C. C., Bahia, M. V., David, J. M., David, J. P. 2000. Constituents of *Caesalpinia pyramidalis*. *Fitoterapia* 71, 205-207.
- Namikoshi M., Saitoh T. (1987), Homoisoflavonoids and related compounds. IV. Absolute configurations *Chem. Pharm. Bull.* **35**, 359-362.
- Parekh, J., Chanda, S. 2008. *In vitro* antifungal activity of methanol extracts of some Indian medicinal plants against pathogenic yeast and moulds. *African Journal of Biotechnology* 7 (23), 4349-4353.
- Pascoe, K. O., Burke, B. A., Chan, W. R., 1986. Caesalpin F: a new furanoditerpene from *Caesalpinia bonducella*. *Journal of Natural Products* 49, 913–915.
- Patel, M. R., Bellare, R. A., Deliwala, C. V., 1966. Antitubercular action of *Caesalpinia digyna* Rottl. Roots. *Indian Journal of Experimental Biology* 4, 214–215.
- Pawar, C. R., Surana, S. J. 2010. Optimizing conditions for gallic acid extraction from *Caesalpinia decapetala* Wood. *Pak. J. Pharm. Sci.* 23(4), 423-425.
- Pawar, Ch. R., Landge, A. D., Surana, S. J. 2008. Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Caesalpinia sappan*. *Journal of Pharmacy Research* 1(2), 131-138.
- Peter, S. R., Tinto, W. F., McLean, S., Reynolds, W. F., Yu, M., 1997. Bonducellpins A–D, new cassane furanoditerpenes of *Caesalpinia bonduc*. *Journal of Natural Products* 60, 1219.
- Peter, S. R., Tinto, W. F., McLean, S., Reynolds, W. F., Tay, L.-L., Yu, M., Chan, W. R.,

1998. Complete ^1H and ^{13}C NMR assignments of four caesalpin furanoditerpenes of *Caesalpinia bonducella*. *Magnetic Resonance in Chemistry* 36, 124–127.
- Pranithanchai, W., Karalai, Ch., Ponglimanont, Ch., Subhadhirasakul, S., Chantrapromma, K. 2009. Cassane diterpenoids from the stem of *Caesalpinia pulcherrima*. *Phytochemistry* 70, 300–304.
- Qiong, Zh., Xue-Ting, L., Jing-Yu, L., Zhi-Da, M. 2008. Chemical Constituents from the Stems of *Caesalpinia decapetala*. *Chinese Journal of Natural Medicines* 6(3): 168-172.
- Ragasa, C.Y., Hofilena, J.G., Rideout, J.A., 2002. New furanoid diterpenes from *Caesalpinia pulcherrima*. *J. Nat. Prod* 65, 1107–1110.
- Rao, Y. K., Fang, Sh., Tzeng, Y. 2005. Anti-inflammatory activities of flavonoids isolated from *Caesalpinia pulcherrima*. *Journal of Ethnopharmacology* 100, 249–253.
- Romo de Vivar, A. *Productos Naturales de la Flora Mexicana*. Editorial Limusa, Mexico. 1985 - 220 p
- Satnami, D. K., Yadava, R. N. 2011. Potential phytochemical from *Caesalpinia crista* Linn. *Research Journal of Phytochemistry* 5(1), 22-31.
- Shi, J., Chen, B., Sun, Z. H. 2003. Studies on flavonoid constituents of *Caragana intermedia*. *Acta Pharm Sin*, 38(8), 599-602.
- Simin, K., Khaliq-uz-Zaman, S. M., Ahmad, V. U., 2001. Antimicrobial activity of seed extracts and bondenolide from *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. *Phytothe. Res.* 15, 437–440.
- Srinivas, K. V. N. S., Rao, K. Y., Mahender, I., Rama K, K. V. S., Hara, K. K., Murty, U.S.N. 2003. Flavanoids from *Caesalpinia pulcherrima*. *Phytochemistry* 63: 789–793.
- Srinivasan, R., Chandrasekar, M. J. N., Nanjan, M. J., Suresh, B. 2007. Antioxidant activity of *Caesalpinia digyna* root *Journal of Ethnopharmacology* 113, 284–291.
- Woldemichaela, G. M., Singhb, M. P., Maieseb, W. M., Timmermanna, B. N. 2003. Constituents of Antibacterial Extract of *Caesalpinia paraguariensis* Burk. *Z Naturforsch.* 58c, 70-75.
- Yadav, P. P., Maurya, R., Sarkar, J., Arora, A., Kanojiya, S., Sinha, S., Srivastava, M. N., Raghbir, R. 2009. Cassane Diterpenes from *Caesalpinia bonduc*. *Phytochemistry* 70, 256–261.
- Yodsaoe, O., Karalai, Ch., Ponglimanont, Ch., Tewtrakul, S., Chantrapromma, S. 2010. Potential anti-inflammatory diterpenoids from the roots of *Caesalpinia mimosoides* Lamk. *Phytochemistry* 71, 1756–1764.