RELEVAMIENTO FITOQUÍMICO DE *CAESALPINIA GILLIESII* (LEGUMINOSAE) Y DE OTRAS ESPECIES DE *CAESALPINIAS*

M. Viglierchio[1], M. Toribio[2], G. Alonso[3], M. Bruni[3], M. Fernández[2], M. Ferreyra[1], R. Toso[2].

[1] Cátedra de Química Biológica. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam
[2] Cátedra de Farmacología, Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam.
[3] Cátedra Biología General, Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam.
e-mail: sadminis@vet.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Se revisa el género *Caesalpinia* y dentro de éste la especie *Caesalpinia gilliesii,* una leguminosa arbustiva natural, que se desarrolla en la región semiárida de la provincia de La Pampa (Argentina). Se describen 9 especies homólogas en cuanto a: distribución geográfica, compuestos químicos aislados, características especiales, farmacología y toxicología, y uso potencial. Teniendo como punto de partida a esta revisión es posible inferir que *Caesalpinia gilliesii* no ha sido investigada minuciosamente en vista de un posible potencial farmacológico, en comparación con los restantes géneros de caesalpinias, que desarrollados en otras regiones fisiográficas han sido y son blancos de múltiples investigaciones básicas y aplicadas.

Nombre científico: *Caesalpinia gilliesii* (Wall.ex Hook.) D. Dietr. *Poinciana gilliesii.*

Sinónimo : *Poinciana gilliesii*
Caesalpinia macrantha (Ulibarri, 1996)
Erythrostemon gilliesii (Ulibarri, 1996)

Nombre vulgares: BARBA DE CHIVO; LAGAÑA DE PERRO; MAL DE OJOS; DISCIPLINA DE MONJA; ALGARROBILLA/O; HELECHO CAMPESINO; MAL DE PERRO; PISCALA; FLOR DEL INDIO; CHOSME; ESPIGA DE AMOR; BIRD OF PARADISE BUSH (Texas, USA); DESERT BIRD OF PARADISE (Texas, USA); UCCELLO DEL PARADISO (Italia).

Arbusto natural o autóctono, inerme, de 0.50-3 m de altura. Radicigemíferos (Ulibarri,1996). Perenne. Es una de las plantas silvestres de flores más llamativas y hermosas, aún cuando su perfume es desagradable.
Nativa de la Argentina (Covas, en Plantas Pampeanas), es cultivada en países vecinos, Estados Unidos y en Europa.

Descripción Morfológica.

Ramas pubescentes y glandulosas, las cuales presentan pelos rojizos capitelados mezclados con pelos simples (Macaya, 1999). Hojas alternas, compuestas, imparibipinnadas, 3-14 yugas.
Flores cíclicas, pentaméricas, zigomorfas, hermafroditas (bisexuales). Prefloración imbricada. Se agrupan en glomérulos; con cáliz dialisépalo (formado por 5 sépalos piloso- glandulosos), corola vistosa de 5 pétalos, lampiños, amarillos, de 2 a 3 cm de long.; el androceo tiene comúnmente 10 estambres, el filamento de los estambres es 2 a 3 veces más largo que los pétalos, están libres, anteras ditecas, polen generalmente tricolporado; el gineceo unicarpelar, súpero, linear, unilocular, con los óvulos en hilera sobre la placenta (margen superior), estilo filiforme, óvulos con dos tegumentos. El fruto es una legumbre o vaina alargada, dehiscente, de consistencia membranácea, de 6 a 9 cm de longitud por 1,5 a 2 cm de ancho, con surcos transversales entre las semillas, seca a la madurez y separándose en dos valvas retorcidas al abrirse. Semillas ovoides, de color castaño-oliváceo, que miden 10 mm de longitud, 8 mm de ancho y 2 mm de espesor (Steibel et al., 2000).
Polinización zoófila (entomófila u ornitófila).

Taxonomía y Sistemática.

Angiosperma. Dicotiledónea. Leguminosa (flia. FABACEAE).

Distribución geográfica.

Se la encuentra en el centro de Argentina, desde Catamarca, Tucumán y Santiago del Estero hasta Neuquén y Río Negro, con centro de dispersión en Córdoba. EN LA PAMPA: es frecuente en sitios secos, especialmente en barrancas, en el borde de áreas salinas y en las sierras. Crece entre los 50-2500 m sobre el nivel del mar (Steibel et al., 2000).
También se encuentra en Africa (Angola, Etiopía, Kenia, Libia, Mozambique, Namibia, Sudáfrica, Tanzania y Zimbabwe); Asia (Afganistán, India, Irán, Irak y Pakistán); Australia; el Caribe; Mauritania; Estados Unidos de Norteamérica y en Sudamérica: Chile y Perú (ILDIS & CHCD, 1994) y Uruguay (Steibel et al., 2000).

Compuestos aislados:

1- TANINOS HIDROLIZABLES: se encuentran en las vainas de las legumbres. Son ésteres de glucosa y ácidos derivados del fenol.

2- ALCALOIDES: la presencia de estos compuestos fueron mencionados por el Ing, G. Covas, en su libro Plantas Pampeanas, aunque no se aclara la fuente de investigación.
Se aisló de las semillas el 5-hidroxi-2-piperidinecarboxílico (ILDIS &CHCD, 1994).
3- SAPONINAS (Covas, en Plantas Pampeanas).

4- FENOLES (Covas, en Plantas Pampeanas).
5- FLAVONOIDES: Suarez et al.(1984), identificaron en extractos etanólicos de hojas desecadas, los siguientes flavonoides aglicones y derivados glicosilados: quercetina, quercetina-O-glucosido, isorhamnetina, Isorhamnetina 3-O-rutinósido, luteolina, Kaemferol y Kaemferol 3-O-rutinosido.
6- CESALINA: está proteína fue aislada a partir del endosperma de las semillas. Su Peso Molecular es de 110.000 (Montgomery, R. et al, 1977).
7- AMINOACIDOS: En 1972, Watson & Fowden, encuentran en las semillas trazas de ácidos metilenglutámico y metilglutámico, y moderada cantidad de 3-hidroxiprolina. Luego en 1978, Evans & Bell, aislaron a partir de extractos etanólicos de semillas, aminoácidos que no forman parte de la estructura de una proteína, como el ácido pipecólico y el 5-hidroxipipecólico. A partir de extractos metanólicos de las flores, se aisló asparragina, como componente principal y en menor proporción: prolina, hidroxiprolina, valina, alanina y fenilalanina (Suarez et al., 1984).
8- HIDRATOS DE CARBONO: glucosa y arabinosa libres (Suarez et al., 1984).

Farmacología y Toxicología:.

Segun Covas, en Plantas Pampeanas, se han mencionado propiedades insecticidas, no siendo esto corroborado.

La Cesalina extraída de las semillas, presentó un 70-80% de actividad antineoplásica inhibiendo, en ratas, el carcinoma Walker 256 (Montgomery et al., 1977).

Las semillas son tóxicas aunque no se conoce cuáles son los principios tóxicos, la sintomatología que producen ni las especies afectadas.

Uso potencial.

Se lo cultiva como arbusto ornamental, en parques y jardines. También para construir cercos ornamentales.

Como una característica de todas las leguminosas, fijan nitrógeno atmosférico y enriquecen el suelo para las otras especies vegetales, ya que ciertas bacterias del género R*hizobium spp,* estando en simbiosis con sus raíces jóvenes, elaboran proteínas a partir del nitrógeno atmosférico presente en los poros del suelo. Esto les permite vivir en suelos muy pobres en nitratos.

OTRAS ESPECIES DE CAESALPINIAS

Según Ulibarri (1996), este género ha sufrido numerosos cambios en su delimitación con el transcurso del tiempo. Y aunque Burkart en 1936 previa revisión de las especies argentinas y uruguayas de *Caesalpinia* hace referencia a 13 especies, Ulibarri en el año 1979, describe sólo 6 especies y una subespecie.

En este trabajo se describe a *Caesalpinia* como un género pantropical, con aproximadamente 150 especies, entre las cuales 40 habitan en Sudamérica, creciendo en selvas, bosques y semidesiertos. Con 12 pares de cromosomas.

1- *C. crista, bonduc o bonducella*: es un arbusto trepador, probablemente pantropical, ampliamente distribuido en regiones tropicales, bosques húmedos y costa marina, se ha citado que sus hojas y semillas son empleadas como medicinales (Ulibarri,1996).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
semillas	Pascoe et al (1986)	furanoditerpeno	**Caesalpinia F**
semillas	Kinoshita et al. (1996)	α, β butenólide	**Neocaesalpins A,B**
raíces	Peter et al.a(1997)	Cassane furanoditerpeno	**Bonducellpins A,B,C,D**
raíces	Peter et al. b (1997)	Cassane furanoditerpeno	**Caesalpinin I**
semillas	Ahmad et al (1997)	Diterpenoide Triterpenoide Triterpenoide Triterpenoide Triterpenoide Esteroles esteroles	**Bondenólide** **α Amyrin** **β Amyrin** **lup 20(29) en 3 beta ol** **lup20(29)3betayla ceta.** **β sitosterol** **βsitosterolgalacto.**
raíces	Lyder et al .a.(1998)	Diterpenos cassane (7)	**Caesaldekarin A**
raíces	Lyder et al .b.(1998)	Cassane furanoditerpeno	**Caesalpinin B**
raíces	Peter et al. c.(1998)	4Cassane furanoditerpeno	**α Caesalpin**
raíces	Peter et al. d.(1998)	Cassane furanoditerpeno	**Caesaldekarin F,G,C**

Efectos encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experi.	Efecto
Extracto acuoso y etanólico de semillas	Sharma et al. (1997)	Ratas normales y diabéticas.	Activ. hipoglucémica, antihiperglucémica, e hipolipidémica
Extracto de hojas	Datte et al. (1998)	Ratas preñadas	Aumenta la fuerza contráctil del miometrio

2- *C. echinata, vesicaria, obliqua*: Esta especie tiene características similares a *C. sappan*, que se encontraba en Asia, a la cual llamaban "bresil" y cuya madera fue intensamente explotada por los portugueses. En la actualidad esta especie está en peligro de extinción, siendo fundamentalmente cultivada en Sudamérica. Posiblemente el origen del término Brasil se debe a la presencia de la C. *echinata* cuyas características se confunden con la especie asiática (Ulibarri,1996).
Se usaba antiguamente por la tintura roja que proveía y en la actualidad su madera se usa para fabricar violines (Pernambuco).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
leño	Saitoh et al (1986)	3 bencil cromanos	**brazilina**
leño	Davis et al. (1993)	homoisoflavonoides	**o-trimetibrazilina** **o-trimetilsapanol**

Efectos encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experi.	Efecto
Leño: Brazilina	Moon et al. (1992)	rata	Antioxidante en hepatocitos
Brazilina	Choi et al. (1997)	ratones	Inmunomodulador
Leño: Campesterol Estigmasterol β sitosterol Brazilina Brazileína Protosapanin E	Oh et al. (1998)	In vitro	Actividad Anticomplementaria

3- *C. pulcherrima:* son arbustos o árboles de 1 a 9 mts. de altura, probablemente es originaria de América, siendo cultivada y naturalizada en los trópicos (Ulibarri 1996). Con flores rojizas, además de ser utilizada como especie ornamental es usada como medicinal. Los frutos contienen tanino y se suelen utilizar para curtir cueros. Sus hojas han sido usadas como ictiotóxicas.

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
Tallos	Che et al.(1986)	Casano tipo diterpeno	**Pulcherralpin**
Síntesis química	Wang et al.(1993)	Furanoditerpe-no tetracíclico	**7βacetoxyvouacapane**
Raíces.(extracto metanólico)	Patil et al (1997)	Dibenzoato diterpenos	**Pulcherrimins A-B-C-D-**

Efectos encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experimental	Efecto
Extracto acuoso y etanólico de la planta	Perez Gutierrez et al. (1992)	Hombre y ratas.	Agente cardiovascular estimulante músculo cardíaco
Extracto etanólico de la planta.	Mohamed et al.(1996)	In vitro	Actividad antifungal
Extracto metanólico de raíces: Pucherrimins A-B-	Patil et al. (1997)	Levaduras	Reparación DNA mutante
Semillas molidas: Galactomananos	Andrade et al.(1999)	Hombre	Alimento

4- *C. ferrea*: Son árboles de 4 a 6 metros de altura, legumbre negruzca a castaño rojiza, indehiscente, carnoso-coriácea, que se encuentra en Brasil, en las provincias fitogeográficas de caatinga y cerrado(Ulibarri, 1996).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
Extracto bencénico	Di Stasi et al.(1989)	Esteroles Acidos grasos	**Sitosterol** **Ac. Palmítico** **Ac. Octacosanoico**
Extracto Alcohólico	Di Stasi et al.(1989)	taninos	**Galato de etilo** **Ac. Gálico** **Ac. Elágico**

encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experi.	Efecto
Decocción de hojas	Di Stasi et al.(1989)	Hombre	Hemorroides Problemas cardíacos
Hojas y frutos	Di Stasi et al.(1989)	Hombre	-Inflam. de hígado -tuberculosis -antidisentérico -asma-bronquitis -antigripal -antitusígeno -Alteraciones renales y pulmonares
raíces	Di Stasi et al.(1989)	Hombre	Febrífugas y antidiarreicas
frutos	Di Stasi et al.(1989)	Hombre	Propiedades béquicas y antidiabéticas
Cáscara-madera	Di Stasi et al.(1989)	Hombre	Anticatarral Tos crónica Asma Cicatrizante
Extracto acuoso de legumbres	Carvalho et al.(1996)	Ratas	Efecto antiinflamatorio

5- *C. sepiaria o decapétala* : Es un arbusto trepador, de 2.5 a 10 metros de altura; pubescente en estadíos juveniles, glabros cuando adultos; aguijones de 8 mm de longitud. Su distribución geográfica es en Asia, siendo naturalizada y cultivada en regiones tropicales de Africa y América. Esta especie es mencionada en la Farmacopea china, a la que se le atribuyen propiedades astringentes, antihelmínticas, antimaláricas y narcóticas. Se usa también como ornamental, como fuente de tanino y purgativa (Ulibarri, 1996).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
raíces	Ogawa et al. (1992)	Casano diterpenos	**Caesaljapin** **Lup 20-29 en 3 beta-ol** **Acido betulínico** **3-deoxisapanchalcona** **sapanchalcona** **catequina** **metil galato**
semillas	Hosamani, (1995)	Acidos grasos	**Ac. Ricinoleico** **Ac. Malválico** **Ac. Estercúlico** **Ac. Mirístico** **Ac. Palmítico** **Ac. Esteárico** **Ac. Oleico** **Ac. Linoleico**

6- *C. major*: se considera como planta medicinal de Indonesia (Kitagawa, 1994).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
raíces	Kitagawa et al. (1994)	Casano tipo furanoditerpeno	**Caesaldekarin A** **Caesaldekarin B** **Caesaldekarin C** **Caesaldekarin D** **Caesaldekarin E**
semillas	Roengsumran et al.(2000)	Casano diterpeno	**14-deoxy-epsilon-caesalpin**

Efectos encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experi.	Efecto
Raíces: Caesaldekarin A	Kitagawa et al. (1994)	Ratón	Inhibición mitosis de las células del bazo. Producción de Interleukina 1-

7- *C. spinosa*: También llamada *Tara spinosa*, *C. chilensis*, se distribuye en Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.Son arbustos o árboles de3-5-(8) metros de altura, generalmente espinosos (Ulibarri, 1996).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
Extracto de vainas de legumbres	Galvez et al. (1997)	taninos	**Ac. Gálico**

8- *C. pyramidalis*: Son arbustos o árboles de 1.5 a 6 mts de altura. De nombre vulgar "caatingueiro/a", se distribuye en el noroeste de Brasil, en caatinga. (Ulibarri, 1996).

Compuestos aislados

Parte del vegetal	Investigador/es	Compuesto/s aislado/s	nombre
Hojas	Mendes et al.(2000)	Fenilpropenoico Triterpenos Biflavonas	Der. fenilpropenoico Hidroxicinámico Lupeol agatisflavone

Efectos encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experimental	Efecto
Hojas	Mendes et al.(2000)	Hombre	Enfermedades del estómago Fiebre Diurético

9- *C. paraguariensis*: También conocido como "guayacán", son árboles de 6 a 15 metros o más de altura, se distribuyen en Brasil, Bolivia, Paraguay y centro de Argentina; crece en bosques húmedos o xerófilos. La importancia de su explotación, radica en su madera y en la riqueza en taninos de sus frutos(Ulibarri,1996).

Efectos encontrados de la planta

Parte del vegetal	Investigadores	Especie experi.	Efecto
Frutos tostados y molidos Decocción de corteza	Filipov, A.(1997)	Hombre	Para golpes. Contraceptivo Dolor de cabeza
Fruto triturado Corteza	Mereles et al.(1997)	Hombre	Dolores de muelas Disentería. Diarreas

FUTURAS INVESTIGACIONES

El Ingeniero G. Covas, en su libro Plantas Pampeanas hace referencia a propiedades insecticidas de *Caesalpinia gilliesii*. Debería investigarse qué parte de la planta es la que posee esta actividad, en forma cuali y cuantitativa, en qué consiste la misma, frente a qué insectos, en qué condiciones.

Con respecto a la presencia de fenoles, saponinas y alcaloides, debería precisarse la composición química, ubicación anatómica y efectos farmacológicos posibles.

Podría investigarse el efecto anticancerígeno de la cesalina, proteína aislada de la raíz de esta especie.

Sería importante establecer con claridad la potencialidad del estudio de este vegetal o por lo contrario definir los motivos por los cuales su estudio fue suspendido.

Si en especies homólogas se han aislado Casanos diterpenos de las raíces, sería importante tratar de aislarlos de *Caesalpinia gilliesii,*. Debería verificarse si es posible extrapolar los estudios farmacobotánicos realizados en otras especies a *C. gilliesii*.

Podría investigarse la causa de la toxicidad de las semillas, en cuanto a principios activos, especies susceptibles, concentración de la droga.

CONCLUSION

Considerando que esta revisión tiene como objetivo hallar drogas vegetales con potenciales efectos farmacológicos, a través de criterios farmacognósticos, se observa que no han sido completadas las fases de investigación para determinar que agente químico es responsable del efecto farmacológico y / o toxicológico. Y aún siendo escasa la información fitoquímica encontrada, es una especie promisoria en tanto numerosos ejemplares homólogos al género han demostrado características fitoquímicas y etnobotánicas que merecen ser analizadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmad, V.U.; Ali, M.S; Usmanghani, K.; Naturforsch, Z. 1998. Bondenólide, a new diterpenoid from the seeds of *Caesalpinia bonduc.*(vol.52B, Pg 410,1997). Zeitschrift fur Naturforschung Section B-A Journal of Chemical Sciences. 53 (1): 129-129.

2. Andrade, C.T.; Azero, E.G. Luciano, L.; Goncalves, M.P. 1999. Solution Properties of the Galactomannans Extracted from the Seeds of *Caesalpinia pulcherrima and Cassia javanica*. Comparison with Locust Bean Gum. International Journal of Biological Macromolecules. 26(2-3):181-185.

3. Bacchi, E.M.; Sertie, J.A.A.; Villa, N.; Katz, H. 1995. Antiulcer Action and Toxicity of *Stirax Camporum* and *Caesalpinia ferrea*. Planta Médica. 61(3): 204-207.

4. Carvalho, J.C.T.; Teixeria, J.R.M.; Souza, P.J.C.; Bastos, J.K.; Dossantos, D.; Sarti, S.J. 1996. Preliminary Studies of Analgesic and Antiinflamatory Properties of *Caesalpinia ferrea* Crude Extract. Journal of Ethnopharmacology. 53(3): 175-178.

5. Che, C.T.; McPherson, D.D.; Cordell, G.A.; Fong, H.H. 1986. Pucherralpin, a new diterpene ester from *Caesalpinia pulcherrima*. J. Nat. Prod. 49(4):561-9.

6. Covas, G. Plantas Pampeanas.

7. Choi, S.Y.; Yang, K.M.; Jeon, S.D.; Kim, J.H.; Khil, L.Y., Chang, T.S.; Moon, C.K.1997. Brazilin Modulates Inmune Function Mainly by Augmenting T-Cell Activity in Halothane Administered Mice. Planta Médica. 63(5): 405-408.

8. Datte, J.Y.; Traore, A.; Offoumou, A.M.; Ziegler, A. 1998. Effects of Leaf Extract of *Caesalpinia bonduc* (Caesalpiniaceae) on the Contractile Activity of Uterine Smooth-Muscle of Pregnant Rats. Journal of Ethnopharmacology. 60 (2):149-155.

9. Davis, F.A.; Chen, B.C. 1993. Enantioselective Synthesis of (+)-0-Trimethylsappanone B and (+)- 0-Trimethylsbrazilin. Journal of Organic Chemistry. 58(7): 1751-1753.

10. Di Stasi, L.C.; Guimaraes Santos, E. M.; Moreira Dos Santos, C.; Hiruma, C.A. 1989. Plantas Medicinais Na Amazonia. Editora Universidade Estadual Paulista. Sao Paulo. Pág.89-90.

11. Evans, C.S.; Bell, E.A. 1978. "Uncommon" Amino Acids in the seeds of 64 species of Caesalpiniae. Phytochemistry. 17: 1127-1129.

12. Filipov, A. 1997. La farmacopea natural en los sistemas terapeúticos de los Pilagá. Parodiana. 10(1-2):35-74.

13. Galvez, J.M.G.; Riedl, B.; Conner, A.H. 1997. Analytical Studies on Tara Tannins. Holzforschung. 51(3): 235-243.

14. Hosamani, K.M. 1995. Unique Ocurrence of Novel Fatty Acids like Ricinoleic and Ciclopropenoid Fatty Acids in *Caesalpinia sepiaria* and *Leucaena glauca* Seed Oils. Indian Journal of Chemistry Section B- Organic Chemistry Including Medicinal Chemistry. 34(2): 167-168.

15. ILDIS & CHCD. 1994. Phytochemical Dictionary of the Leguminosae.

16. Kinoshita, T.; Kaneko, M.; Noguchi, H.; Kitagawa, I. 1996. New cassane diterpenes from *Caesalpinia bonduc* (Fabaceae). Heterocycles. 43 (2): 409-414.

17. Lyder, D.L.; Peter, S.R.; Tinto, W.F.; Bissada, S.M.; Mclean, S.; Reynolds,W.F. a.1998. Journal of Natural Products. 61(12):1462-1465.

18. Lyder, D.L.; Tinto, W.F.; Bissada, S.M.; Mclean, S.; Reynlds, W.F. 1998. Caesalpinin B, a rearranged Cassane furanoditerpene of *Caesalpinia bonduc*. Heterocycles. 48(7): 1465-1469.

19. Macaya, J. 1999. Leguminosas arbóreas y arbustivas cultivadas en Chile. Chloris Chilensis. Año 2. Nº 1.

20. Mendes, C.C.; Bahia, M.V.; David, J.M.; David, J.P. 2000. Constituents of *Caesalpinia pyramidalis*. Fitoterapia. 71:205-207.

21. Mereles, F.; Degen, R. 1997. Contribución al conocimiento de los árboles y arbustos indígenas utilizados como medicinales en el Chaco Boreal(Paraguay). Parodiana. 10(1-2):75-89.

22. Mohamed, S.; Saka, S.; Elsharkawy, S.H.; Ali, A.M.; Muid, S. 1996. Antimycotic Screening of 58 Malaysian Plants Against Plant Pathogens. Pesticide Science. 47(3): 259-264.

23. Montgomery, R; Yamauchi, F. 1977. Cesalin- an anti-neoplastic protein. Lloydia. 40 (3): 269-74.

24. Moon, C.K.; Park, K.S.; Kim, S.G.; Won, H.S.; Chung, J.H. 1992. Brazilin Protects Cultured Rat Hepatocytes from Brccl3- Induced Toxicity. Drug and Chemical Toxicology. 15(1): 81-91.

25. Ogawa, K.; Aoki, I.; Sashida, I. 1992. Caesaljapin, a cassane diterpenoid from *Caesalpinia decapétala var. japonica*. Phtochemistry. 31(8): 2897-2898.

26. Oh, S.R.; Kim, D.S.; Lee, I.S.; Jung, K.Y.; Lee, J.J.; Lee, H.K. 1998. Anticomplementary Activity of Constituents from the Heartwood of *Caesalpinia sappan*. Planta Médica. 64(5): 456-458.

27. Pascoe, K. O.; Burke, B.A.; Chan, W.R. 1986. C.F. : a new furanoditerpene from *Caesalpinia bonducella*. J. Nat. Prod. 49 (5): 913-15.

28. Patil, A.D.; Freyer, A.J.; Webb, R.L.; Zuber, G.; Reichwein, R. Bean, M.F.; Faucette, I.; Johnson, R.K. 1997. Pulcherrimins A-D, Novel Diterpene Dibenzoates from *Caesalpinia pulcherrima* with Selective Activity Against DNA Repair Deficient Yeast mutant. Tetrahedron. 53(5): 1583-1592.

29. Perez Gutierrez, R.M.; Perez Gutierrez, S.; Perez Gonzalez, C.; Zabala, M.A.; Perez, C. 1992. Action of Extracts from Some Mexican Plants on the Cardiovascular-System. Phyton International Journal of Experimental Botany. 53(2):111-116.

30. Peter, S.R.; Tinto,W.F.; Mclean, S.; Reynolds, W.F.; Yu, M. a.1997. Bonducellpins A-D, new Cassane furanoditerpene of *Caesalpinia bonduc*. Journal of Natural Products. 60 (12): 1219-1221.

31. Peter, S.R.; Tinto,W.F.; Mclean, S.; Reynolds, W.F.; Tay, L.L.b. 1997. Caesalpinin, a rearranged Cassane furanoditerpene of *Caesalpinia bonducella*.Tetrahedron Letters. 38(33): 5767-5770.

32. Peter, S.R.; Tinto,W.F.; Mclean, S.; Reynolds, W.F.; Tay, L.L.; Yu, M.; Chan, W.R. c.1998. Complete H-1 and C13 NMR assignements of 4 Caesalpin Furanoditerpenes of *Caesalpinia bonducella*. Magnetic Resonance in Chemistry. 36 (2): 124-127.

33. Peter, S.R.; Tinto,W.F.; Mclean, S.; Reynolds, W.F.; Yu, M. d. 1998. Cassane diterpenes from *Caesalpinia bonducella*. Phytochemistry. 4786): 1153-1155.

34. Roemgsumran, S.; Limsuwankesorn, S.; Ngamrojnavanich, N.; Petsom, A.; Chaichantipyuth, C.; Ishikawa, T. 2000. Cassane ditrpenoid from *Caesalpinia major*. Phytochemistry. 53(8):841-4.

35. Saitoh, T.; Sakashita, S.; Nakata, H.; Shimokawa, T.; Kinjo, Y.; Yamahara, Y., Yamasasaki, M.; Nohara, T. 1986. 3 Benzylchroman derivatives related to brazilin from *Sappan lignum*. Chem. Pharm. Bull. 34(6): 2506-11.

36. Sharma, S.R.; Dwivedi, S.J.; Swarup, D. 1997. Hypoglycemic, Antihyperglycemic and Hypolipidemic Activities of *Caesalpinia bonducella* Seeds in Rats. 1997. Journal of Ethnopharmacology. 58(1):39-44.

37. Steibel, P.; Troiani, H. 2000. Curso de Actualización: Identificación de Malezas y Forrajeras. 1-353.

38. Suarez, S.S.; Cabrera, J.L.; Juliani, H.R. 1984. Flavonoides, Aminoácidos e Hidratos de Carbono en *Caesalpinia gilliesii*. An. Asoc. Quím. Argent. 72(3): 261-263.

39. Ulibarri, E.A.1996. Sinopsis de *Caesalpinia* y *Hoffmannseggia* (Leguminosae-Caesalpinioidea) de Sudamérica. Darwiniana .34(1-4): 299-348.

40. Wang, F.; Chiba, K.; Tada, M. 1993. Stereoselective Synthesis of (+-)-7-Beta Acetoxyvouacapane. Chemistry Letters. (12): 2117-2120.

41. Watson, R.; Fowden, L. 1972. Amino Acids of *Caesalpinia tinctoria* and some allied species. Phytochemistry. 12: 617-622.