

---

# ESPECIES VEGETALES INVESTIGADAS POR SUS PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS, INMUNOMODULADORAS E HIPOGLICEMIANTES EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS (COLOMBIA, SUDAMÉRICA)

Alexander Ramírez Cárdenas<sup>1</sup>  
Gustavo Isaza Mejía<sup>2</sup>  
Jorge Enrique Pérez Cárdenas<sup>3</sup>

## RESUMEN

El uso de plantas con fines terapéuticos en la atención primaria en salud, es una práctica común en la zona del Eje Cafetero colombiano. Nuestra Línea de Investigación ha realizado varios estudios etnofarmacológicos en esta zona, seleccionando algunas especies vegetales para evaluar la posible actividad antibacteriana, hipoglicemiante e inmunomoduladora. El presente trabajo describe las nueve especies estudiadas, con una breve descripción botánica, nombres comunes, usos empíricos tradicionales, fitoquímica y enfatizando en la actividad biológica hallada en la literatura o encontrada por nosotros. Los hallazgos de esta revisión muestran que –en nuestro medio– el uso medicinal de plantas es una práctica habitual, con varias indicaciones para una misma especie vegetal (muchas de ellas no validadas científicamente), no siempre coinciden los usos en diferentes regiones de ancestro étnico o cultural común y menos aún en las más dispersas; a veces el resultado experimental no valida la indicación terapéutica tradicional y empírica, pero antes de declarar dicha indicación como inválida, deben hacerse varios ensayos preclínicos y clínicos indagando eficacia y seguridad. Debido a la enorme biodiversidad de la flora colombiana se pensaría que existe una amplia investigación en su farmacología y fitoquímica, pero la realidad es que existen pocas especies que se hayan validado mediante estudios químicos y biológicos;

por ello, son muy bajos el aprovechamiento medicinal más generalizado y la explotación económica de dicha flora. En nuestro país solo unas pocas universidades estimulan las investigaciones en este campo y no se observa apoyo de la industria farmacéutica o de otras entidades gubernamentales o privadas. Por razones políticas y culturales, las comunidades indígenas se muestran renuentes a compartir sus conocimientos ancestrales etnofarmacológicos empíricos con otros grupos sociales. Cinco especies mostraron una promisoría actividad inmunoestimulante, aumentando el recuento leucocitario: *Alternanthera williamsii* (Standley) Standley var. *purpurea*, familia *Amaranthaceae*, *Ludwigia polygonoides* H.B.K., familia *Onagraceae*, *Phenax rugosus* (Poir.) Wedd, familia *Urticaceae*, *Solanum dolichosepalum* Bitter, familia *Solanaceae* y *Tabebuia chrysantha* (Jacq) Nichols, familia *Bignoniaceae*; cinco plantas: *Alternanthera williamsii* (Standley) Standley var. *purpurea*, *Ludwigia polygonoides* H.B.K., *Austroeupatorium inulaefolium* (H.B.K.) R. M. King & H. Rob., *Senna reticulata* (Willd) H. Irwin y *Solanum dolichosepalum* Bitter, tienen algún efecto antibacteriano importante particularmente sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*.

**Palabras clave:** agentes biológicos, acción antibacteriana, acción antimicótica, acción antiviral, acción inmunomoduladora, acción hipoglicemiante.

---

<sup>1</sup> Candidato a Maestría en Ciencias Biomédicas, Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. Correo electrónico: arca\_77@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. Correo electrónico: gisaza7@une.net.co

<sup>3</sup> Profesor Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. Correo electrónico: labmicro@ucaldas.edu.co

## VEGETAL SPECIES STUDIED BY THEIR ANTIMICROBIAL, IMMUNOMODULATORY AND HYPOGLICEMIC PROPERTIES IN CALDAS-COLOMBIA, SOUTH AMERICA

### ABSTRACT

The use of medicinal herbage plants with therapeutic purposes in the primary health care attention of the health, is a frequent practice in the Colombian coffee zone triangle. Our research line group has done carried out some ethnopharmacologic studies in this zone, selecting some vegetal species to evaluate the possible antimicrobial, immunomodulating and hypoglycemic activity. The present review describes the nine species studied, with a short brief botanic description, common names, traditional empiric uses, phytochemistry, and emphasizing in on the biological activity found in the literature or in our assays research. The findings of this review establish that, in this region environment, the medical use of plants is a habitual usual practice, with different indications for a the same vegetal species (a lot of them do not even validated scientifically), not always match the uses in different regions of common ethnic or culture cultural common ancestry not always match and even less in disperse when there are different ancestry regions; sometimes the experimental result does not validate the tradicional and empiric therapeutic indication but before to stablish establishing such this indication as invalid, several pre-clinic and clinic trials must be carried

out in order to should be done some preclinical and clinical assays to search for the efficacy and safety. Due to the enormous biodiversity of Colombian flora it would be thought that there is have an extensive research about their its pharmacology and phytochemistry, but really there are a very few species validated by chemical and biological studies.; for this reason, there are very low medical and economic exploitation of this flora. In our country only a few Universities promote the research in this field and have not support of the pharmaceutical industry or of the government or private agencies is not observed. By Because of political and cultural reasons, the Indian indigenous communities are reluctant to share his their ancestral empiric ethnopharmacologic knowledge with other social groups. Five species shown showed promissory immunostimulant activity by increasing leukocyte counts.: *Alternanthera williamsii* (Standley) Standley var. *purpurea*, Amaranthaceae family, *Ludwigia polygonoides* H.B.K., Onagraceae family, *Phenax rugosus* (Poir.) Wedd, Urticaceae family, *Solanum dolichosepalum* Bitter, Solanaceae family and *Tabebuia chrysantha* (Jacq) Nichols, Bignoniaceae family; five species: *Alternanthera williamsii* (Standley) Standley var. *purpurea*, *Ludwigia polygonoides* H.B.K., *Austroeupatorium inulaefolium* (H.B.K.) R. M. King & H. Rob., *Senna reticulata* (Willd) H. Irwin and *Solanum dolichosepalum* Bitter, have some important antibacterial effect on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*.

**Key words:** biologic agents, antibacterial agents, antifungal agents, antiviral agents, hypoglycemic activity.

### INTRODUCCIÓN

La fitoterapia o terapéutica con plantas, se define como “la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico” (1).

La fitoterapia es empleada especialmente como un tratamiento terapéutico de atención primaria, ampliamente utilizado en afecciones leves, moderadas y crónicas (2, 3).

Desde la antigüedad la fitoterapia ha sido un medio fundamental para el hombre en el manejo de enfermedades, y es empleada por miles de personas en el mundo entero, en el tratamiento de un gran número de afecciones entre las que se destacan diferentes tipos de infecciones (4).

La necesidad del hombre por curar sus enfermedades lo ha dirigido a las plantas y a su capacidad curativa; práctica que se ha mantenido a lo largo de los siglos. Con el advenimiento de los medicamentos sintéticos se disminuyó la

utilización de los productos fitoterapéuticos; sin embargo, en los últimos años la tradición empírica del uso de plantas con este fin ha vuelto a surgir particularmente en países del Tercer Mundo, aunque la práctica se extiende por el mundo entero (5), en especial por el apoyo dado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para que los diferentes países usen sus plantas de tradición empírica como medida terapéutica en especial en el nivel de atención primaria de la salud. En la actualidad cerca de un 80% de la población mundial hace uso de la fitoterapia como medida de atención primaria en el manejo de enfermedades.

Es muy importante contribuir al conocimiento de las especies fitoterapéuticas, su etnobotánica, etnofarmacología y actividad biológica evidenciada mediante ensayos biodirigidos en farmacología experimental y confirmada por otros ensayos preclínicos y clínicos; de establecer los límites y posibilidades de su acción terapéutica, así como también sus posibles efectos nocivos asociados con los diferentes productos tóxicos que pueda tener una especie vegetal. De esta manera, con bases científicas, fomentar su uso racional (6-8).

Las universidades deben fomentar la investigación de la flora autóctona con el fin de ampliar el conocimiento de su actividad biológica y su composición química, y obtener nuevos principios activos que contribuyan a la obtención de nuevos compuestos y así enriquecer el arsenal terapéutico. Debe reconocerse sin embargo el esfuerzo que realizan universidades como la de Antioquia, Cartagena, Barranquilla, UIS, Nacional de Bogotá, Caldas, Tecnológica de Pereira, entre otras, que están realizando estudios muy completos en las áreas de evaluación biológica, etnofarmacológica y fitoquímica.

Es bien sabido que los responsables de los efectos biológicos de las plantas medicinales son algunos grupos de sustancias de diversa composición química, que al interactuar sobre el

organismo humano o animal desencadenan su potencial farmacológico, además de sus posibles efectos tóxicos, por lo cual se hace imprescindible hacer investigaciones que revelen o validen su actividad terapéutica y su toxicidad (9, 10).

La OMS calcula que de la cuarta parte a la mitad de los productos farmacéuticos dispensados tienen su origen en plantas, sea como extractos o como principios activos puros o también como fármacos semisintéticos; además, la OMS también insiste en que el empleo de las plantas medicinales debe estar sustentada por bases científicas de seguridad, efectividad y calidad requeridas para ser utilizadas en humanos (11-13). Esta solicitud aceptada por muchos países -entre ellos el nuestro- ha mejorado y desarrollado aún más el camino a la investigación farmacológica en este importante campo (14, 15).

Nuestro planeta cuenta con 400.000-500.000 especies de plantas de las cuales solo el 1% han sido estudiadas por sus propiedades farmacológicas y solo unas 150 especies han sido utilizadas en terapéutica por medio de la extracción de sus principios activos puros (16, 17).

Colombia, después de Brasil, es el país con mayor diversidad vegetal del mundo (cerca de 49.000 especies) y el Eje Cafetero es una región que cuenta con abundante riqueza en cuanto a esta diversidad, además de un valioso conocimiento empírico tradicional. Por ello y sabiendo que hay un amplio camino para recorrer en cuanto a la exploración de una gran cantidad de especies utilizadas con fines terapéuticos, la Línea de Investigación: "Estudios fitoquímicos y farmacológicos de plantas medicinales", adscrita al Grupo de Investigación Biosalud de la Universidad de Caldas, se ha propuesto validar mediante la experimentación farmacológica, el uso empírico tradicional de las plantas más utilizadas en la región con fines medicinales.

Las especies reportadas en esta revisión han sido seleccionadas a partir de distintos estudios

etnofarmacológicos, que el Grupo Biosalud de la Universidad de Caldas ha hecho en el Eje Cafetero y centro occidente colombiano, en busca de posibles efectos inmunoestimulantes y antimicrobianos (18, 19).

Entre las numerosas especies reportadas, nuestro grupo ha decidido realizar estudios en las plantas de mayor frecuencia de utilización por la comunidad y que no hayan sido investigadas farmacológicamente ni aprobadas por sus propiedades medicinales tradicionales por el INVIMA (20-23). Este Instituto a través de la Sala Especializada de Productos Naturales, Comisión Revisora, evalúa múltiples especies y aquellas que han sido estudiadas en su eficacia y seguridad y cumplan la reglamentación pertinente o las que posean los requisitos para ser consideradas como de uso tradicional, se aceptan en el "Listado de Plantas Medicinales Aprobadas con Fines Terapéuticos". Adicionalmente el Ministerio de Salud Pública y Protección Social, edita el *Vademecum Colombiano de Plantas Medicinales*, y en él se van incluyendo los productos aceptados (24).

El método empleado en la presente investigación se basó en la recopilación de información a partir de diferentes bases de datos nacionales e internacionales.

La descripción que se le hace a las especies en estas monografías, presenta la siguiente información:

- ü Familia botánica.
- ü Nombre científico.
- ü Nombres comunes.
- ü Sinónimos.
- ü Descripción taxonómica.
- ü Parte usada.
- ü Uso empírico tradicional.
- ü Actividad biológica.
- ü Fitoquímica.

Algunas de las especies que referencian a continuación, no cuentan con la descripción completa anteriormente señalada; ya que son plantas que hasta hace poco se les descubrió su

importancia biológica y farmacológica, y por lo tanto no presentan suficiente bibliografía por lo que aparecerán algunos puntos sin describir con respecto al marco planteado.

Al final de las reseñas se presenta la información bibliográfica, producto de la revisión sobre el estado actual del conocimiento científico sobre esta área farmacológica.

## AMARANTHACEAE

*Alternanthera williamsii* (Standley) Standley  
var. *purpurea*

### Nombres comunes:

**Colombia:** sanguinaria, abrojo rojo.

### Sinónimos:

*Alternanthera pubiflora* (Benth.) Kuntze.  
*Achyranthes williamsii* Standl.

Como su nombre lo indica, *Alternanthera williamsii* está compuesta por dos clases de anteras, unas con sacos polínicos y otras sin ellos. Las especies de su género son reconocidas con facilidad porque tienen las flores en glomérulos introducidos axialmente en sus hojas. *A. williamsii*, es una hierba arbustiva de 1-1,5 m de altura; sus flores son blancas globulares, las cuales además de surgir desde las axilas de las hojas pueden ser también terminales; florece todo el año. Las hojas son opuestas y ovaladas, simples con márgenes enteros de 8-14 cm de largo. Es una maleza común de gran resistencia; crece fácilmente en prados y entre las piedras de las calles. En Nicaragua es muy común en bosques y áreas suburbanas, se localiza hasta alturas de 1350 msnm; es nativa de América Tropical (25).

La especie *A. williamsii*, es una de las plantas de mayor uso tradicional en algunos municipios del sur-occidente del departamento de Caldas (Colombia) para tratar infecciones cutáneas y enfermedades de las vías aéreas superiores y de la piel (18). También se reporta el uso popular de

la especie como diurético, además de su empleo en Medellín (Colombia) como emenagogo (26).

En la evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de *A. williamsii*, y otras cuatro plantas con dicha actividad tradicional empírica se utilizaron siete especies bacterianas y tres de hongos, donde el extracto de *A. williamsii* solo presentó inhibición contra *Staphylococcus aureus* a partir de una concentración (CMI) de 250 µg/ml (27).

El extracto hidroalcohólico de *A. williamsii* fue probado en ratas inmunizadas con una suspensión de glóbulos rojos de carnero al 20%. En el estudio se analizó el leucograma y los títulos de anticuerpos anti-glóbulos rojos para valorar la respuesta humoral. El tratamiento vía oral a dosis de 1 g/kg durante 10 días del extracto, mostró cambios estadísticamente significativos en la disminución del hematocrito ( $p < 0,03$ ) pero sin cambios estadísticamente significativos para otros parámetros evaluados (28).

De los anteriores resultados se podría concluir que esta planta puede tener efectos antibacterianos, lo cual confirmaría su utilidad en las lesiones de la piel al tener una actividad importante sobre *Staphylococcus aureus*; pero asimismo, por el efecto producido en el hematocrito su administración sistémica podría tener efectos nocivos a nivel de la médula ósea; estos resultados deberán ser corroborados con estudios adicionales que demuestren o confirmen estos hallazgos iniciales.

En la búsqueda bibliográfica hecha no se encontraron estudios fitoquímicos de la especie.

#### ASTERACEAE

*Austroeupatorium inulaefolium* (H.B.K.) R.  
M. King & H. Rob.

#### Nombres comunes:

**Colombia:** salvia, salvia amarga, aromático, cimarrona, jarilla, chilca, amarga cimarrona,

almoradux, salvia de caballo.

**Brasil:** ínula.

**Argentina:** sanalotodo, yerba de santa maría.

**Indonesia:** ki rinyuh, ki papatong, babanjaran (Sundanese).

#### Sinónimos:

*Austroeupatorium inulifolium* Kunth.

*Eupatorium inulaefolium* Kunth.

*E. molle* Kunth.

*E. suaveolens* Kunth.

*E. pallescens* DC.

*Austroeupatorium inulaefolium* (H.B.K.), es un arbusto perenne que alcanza de 0,5 a 3 m de altura. Sus láminas foliares miden aproximadamente 14 x 4,5 cm, son ásperas, opuestas, simples, de forma aovada a lanceolada, de margen aserrado, ápice agudo largamente acuminado, haz pubescente, envés densamente pubescente, con pelos cortos de color amarillo; son de sabor amargo; las flores tienen corolas de 4 mm de largo de color blanco, acampanado, con baja densidad glandular, blancos; aquenios de unos 2 mm de largo; vilano de 3,5-4 mm de largo. Sus frutos son aquenios pequeños, de forma ovoide, de color café, y presentan un papus terminal con numerosos filamentos delgados de color blanco amarillento (29); de esta especie son usadas tradicionalmente sus partes aéreas.

Por los estudios etnofarmacológicos realizados, se ha encontrado que esta planta es utilizada en algunos municipios del departamento de Caldas (Colombia) para tratar enfermedades de la garganta (18). Además se emplea como insecticida en el control de ectoparásitos (garrapatas, piojos y nuches) en animales, especialmente en bovinos (30, 31); en la zona rural del departamento del Cauca (Colombia), la planta se emplea como repelente de insectos, donde el piso de las habitaciones se cubre con el follaje con el fin de "repeler las pulgas" (32). En Brasil la especie es empleada para aliviar inflamaciones oculares (33). Además es usada como anticonceptivo y abortivo (34).

En la evaluación del efecto del extracto acuoso de la especie sobre el leucograma y la producción de anticuerpos en ratas, se evidenció un incremento sin significancia estadística en la respuesta humoral en comparación con el grupo control; asimismo, tampoco se evidenciaron cambios significativos en los valores del leucograma (35).

La evaluación de la actividad antiviral de extractos hidrometanólicos de 54 especies de plantas medicinales en el sur de Brasil, arrojó que *A. inulaefolium* H.B.K., posee actividad contra dos de las cinco especies de virus evaluadas: HSV-1 (herpes simplex virus type 1) y HSV-2 (herpes simplex virus type 2), ambas a una concentración  $EC_{50} = 200 \mu\text{g/ml}$  (36).

El extracto alcohólico de hojas de la especie se evaluó *in vitro* frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* para determinar su actividad antibacteriana; las pruebas arrojaron actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* a una concentración de 50 mg/ml y sin ninguna actividad frente a *Escherichia coli* o *Pseudomonas aeruginosa* (5).

En un estudio de la actividad antimicrobiana *in vitro* de angiospermas colombianas, se reporta actividad contra *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis* a una concentración de 3 mg/ml, con unos halos de inhibición de 13 mm y 17 mm respectivamente, medidos a las 24 y 48 horas de iniciada la prueba (37).

La evaluación de la toxicidad y las propiedades repelentes de aceites esenciales de esta especie y tres más de su género empleando diferentes concentraciones frente al insecto *Tribolium castaneum* (Herbst), llamado comúnmente gorgojo castaño de la harina, permitió llegar a la conclusión de que los aceites esenciales obtenidos de *A. inulaefolium* H.B.K., inducen una mortalidad notable a dosis altas y una buena actividad repelente (38).

Cuatro extractos de tallos y hojas de la especie colombiana *A. inulaefolium* se probaron contra

*Plasmodium falciparum* cepa FCB2 en la prueba de  $^3\text{H}$ -hipoxantina en eritrocitos humanos; dos extractos (diclorometano y metanol), la fracción hexánica S2 y el compuesto neurolenin B (del extracto diclorometano), mostraron actividad antiplasmodial medible a una concentración de 0,06 ppm (39).

La búsqueda de plantas con actividad antiinflamatoria en Argentina, dio como resultado que el extracto de diclorometano de *E. inulaefolium* exhibió actividad antiinflamatoria en el edema inducido por carragenina con una  $p < 0,01$  (40).

Los compuestos 5,6,3'-trihidroxi-7,4'-dimetoxiflavona y pedalitin, presentes en la especie, redujeron la peroxidación lipídica en homogenizado de hígado de ratón, medido como una reducción en las transaminasas de hígado de rata, cuyos valores de IC50 fueron de 50 y 200  $\mu\text{m}$  respectivamente (41).

Un análisis fitoquímico de aceites esenciales extraídos de la parte aérea de cuatro especies de *Eupatorium*, arrojó 21 compuestos químicos de *Eupatorium inulaefolium* H.B.K., representando el 97,36% de la totalidad del aceite, entre los que destacan  $\beta$ -cariofileno (27,72%),  $\alpha$ -cariofileno (5,90%), germacreno D (13,66%),  $\delta$ -elemeno (10,57%), limoneno (9,73%), patchouleno (9,24%) y viridiflorol (9,16%) además de sesquiterpenos (84,97%) y monoterpenos (11,60%) (38). La especie también proporciona un número de diterpenos comunes del tipo kaurano, además de la presencia de flavonoles (42, 43). Otros reportes indican la presencia de flavonas como 5,6,3'-trihidroxi-7,4'-dimetoxiflavona y pedalitin en la especie (44-46).

A partir de lo anteriormente descrito, se puede concluir que esta planta puede tener efectos antimicrobianos sobre bacterias, virus y parásitos, además de su actividad moduladora de la inflamación lo cual corroboraría su utilidad en procesos inflamatorios en la garganta; asimismo se corrobora su actividad insecticida;

se hace necesario establecer, de los compuestos obtenidos de la misma, cuáles tienen las acciones específicas ya determinadas.

## ASTERACEAE

### *Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.

#### Nombres comunes:

**Colombia:** chilca, marucha, barzalito, barzalito de monte, chaparral de bestia, chilquita, chilopo, gavilana, machucha, mandaguasca, varejón.

**Honduras:** santo domingo, lengua de vaca, cardenillo, crucita.

#### Sinónimos:

*Baccharis venusta* Kunth.

*Baccharis cinerea* DC.

*Baccharis divergens* DC.

*Baccharis eggersii* Hieron.

*Baccharis laxa* Gardner.

*Baccharis oxyphylla* DC.

*Baccharis rhexioides* Kunth.

*Baccharis trichoclada* DC.

*Baccharis apiculata* Sch. Bip. ex Baker.

*Psila trinervis* (Pers.) Cabrera.

*Conyza trinervis* Lam.

*Conyza trinervis* Mill.

*Eupatorium trinervatum* Sessé & Moc.

*Heterothalamus trinervis* (Pers.) Hook. & Arn.

*Molina rhexioides* (Kunth) Less.

*Pseudobaccharis rhexioides* (Kunth) V.M. Badillo.

*Pseudobaccharis trinervis* V.M. Badillo.

*Baccharis trinervis* es un arbusto de ramas más o menos bejucosas de 2 a 3 m y ampliamente distribuida en Colombia, desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. De hojas elípticas de 5 a 12 cm con tres vainas conspicuas. Es una especie dioica con flores blancas en cabezuelas y en panículas terminales. Se extiende por toda la región neotropical desde México al Brasil y norte de Argentina (47, 48); en la medicina popular, las hojas son la parte más empleada.

*B. trinervis* se emplea en diferentes enfermedades hepáticas, en fiebre tifoidea, como antiinflamatorio y antioxidante, como purgante, antiséptico, digestivo, diurético y en el tratamiento de mordeduras de serpientes (47, 49, 50); además, se utiliza tradicional y empíricamente como antiinfecciosa (18); también es usada contra la impotencia sexual y la esterilidad femenina; en lavados rectales para las hemorroides; en cataplasmas para calmar los dolores de cintura y contra el reumatismo (51, 52).

En la evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de *B. trinervis* y otras cuatro plantas con tal actividad tradicional empírica, se utilizaron siete cepas bacterianas y tres de hongos donde evidenció la capacidad inhibitoria de *B. trinervis* sobre el crecimiento de *Streptococcus pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* a una concentración mínima inhibitoria (CMI) de 250 mg/ml; sobre *Candida albicans* 125 mg/ml y sobre *Cryptococcus neoformans* a 250 mg/ml (27).

Otro estudio realizado para determinar la actividad antimicótica de los extractos etanólicos de la especie frente a *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentragrophytes* y *Candida albicans* arrojó que los dermatofitos presentaron sensibilidad a dosis de 150 mg/ml, mientras *Candida albicans* no fue sensible a ninguna de las concentraciones evaluadas (53). Al probar los extractos acuosos frente a *Trichophyton rubrum* y *Candida albicans* nuevamente se encontró actividad frente a *Trichophyton rubrum* a una concentración de 64 mg/ml (54).

Con respecto a su acción frente a los virus, se ha encontrado que el extracto acuoso tiene la capacidad de inhibir la replicación del Herpes Simplex virus 1 (HSV-1) a una concentración de 50-200 µg/ml, sin mostrar efectos citotóxicos (55); otro estudio realizado con los extractos acuosos, ha evidenciado una potente actividad del mismo frente al virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin que se evidenciara una toxicidad importante sobre la línea de células linfocíticas humanas MT-2 (56); estudios

adicionales relacionados con su efecto sobre el VIH, demostraron que los extractos acuosos tenían actividad frente a este virus en un rango de 10 a 400 mg/ml; corroborando asimismo su poca acción citotóxica a la concentración más alta utilizada (57).

En la evaluación la actividad antimicrobial del aceite esencial de la especie contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis* y *Candida albicans*, se observó que los constituyentes volátiles de esta planta demostraron ser activos contra todos los microorganismos ensayados a una concentración de 22,8 mg/ml (50).

Metabolitos aislados de *B. trinervis* mostraron actividad antioxidante, la cual se le atribuye a la presencia de compuestos fenólicos tales como flavonoides y taninos; en este estudio, además, se evaluó la actividad antiinflamatoria donde no se obtuvieron resultados prometedores (58).

De los extractos obtenidos de esta planta se han encontrado compuestos diterpénicos del tipo neoclerodano y flavonas, ácido kaurénoico y labdenóico (59-61). Las hojas contienen saponinas y taninos (62-64). En la composición química del aceite esencial de la especie, los constituyentes identificados,  $\alpha$ -tujeno,  $\alpha$ -pineno, sabineno,  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -felandreno, (E)-ácido lacnofilum metil éster y (Z)- ácido lacnofilum metil éster, resultaron ser los principales componentes (50). De las partes aéreas de la planta, se aislaron saponinas y resinas; metilmatricariato; 15-trans-heptadecatrieno-11,13-diinoato con derivados hidroxilo y acetoxilo; n-tridecanol; ácido (-)-Kaur-16-en-19-beta-oico; lupeol; alfa-espínasterol; 7,4' dimetilapigenina y pinobanksina 3-O-acetato (47).

Los estudios hasta ahora realizados con esta planta han mostrado su actividad antiviral, siendo prometedora su acción contra el virus de la inmunodeficiencia humana; sin embargo, se requiere hacer ensayos que comprueben su posible acción antiinflamatoria así como también su posible efecto endocrinológico empírico asociado con la fertilidad y la impotencia

sexual; debido a la actividad antibacteriana y antimicótica que han demostrado, se requiere hacer estudios adicionales utilizando fracciones extraídas con solventes de diferente polaridad a partir de los extractos crudos que permitan corroborar su actividad frente a dichos microorganismos.

## ONAGRACEAE

### *Ludwigia polygonoides* H.B.K.

#### Nombres comunes:

**Colombia:** clavo de laguna.

#### Sinónimos:

*Jussiaea polygonoides* Kunth.  
*Ludwigia peploides* (Kunth).

Hierbas anuales o perennes o arbustos; rara vez árboles a 30 m de altura; sus hojas simples, dispuestas en espiral, opuestas o verticiladas ocasionalmente, enteras o dentadas a pinnatífidas; estípulas presentes y por lo general, caducas o no existen. Flores perfectas y hermafroditas o en ocasiones unisexuales, axilares, en espigas o racimos frondosos o solitarios, o en ocasiones en panículas. Sépalos verdes o coloreados, pétalos tantos como sépalos o ausentes en raras ocasiones, de varios colores. Estambres tantos como sépalos en una serie. Tradicionalmente han sido empleadas las hojas de la especie.

*Ludwigia polygonoides* es utilizada tradicionalmente en algunos municipios del departamento de Caldas (Colombia) para el "tratamiento de la gripa" (18).

En la evaluación de las hojas de *L. polygonoides* H.B.K. frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* para determinar la actividad antibacteriana, se encontró sensibilidad de *Staphylococcus aureus* a una concentración de 25 mg/ml, y resistencia de *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* frente al extracto alcohólico (5).



El extracto acuoso de esta especie fue probado en ratas inmunizadas con una suspensión de glóbulos rojos de carnero al 20%; el tratamiento vía oral produjo aumento substancial en el recuento leucocitario de las ratas pero sin significancia estadística comparada con el control (35).

La especie no reporta estudios fitoquímicos en las bases de datos y bibliografía etnobotánica y etnofarmacológica consultadas.

Se requiere explorar el efecto antiviral de esta planta, así como corroborar mediante fraccionamiento de los extractos crudos su verdadero potencial antibacteriano.

## URTICACEAE

### *Phenax rugosus* (Poir.) Wedd.

#### **Nombres comunes:**

**Colombia:** esparietaria, rumia, parietaria.

#### **Sinónimos:**

*Phenax rugosa* (Poir.) Wedd.

*Phenax hirtus* (Sw.) Wedd.

*Phenax rugosus* es una planta herbácea, crece fuera de los bosques, muy abundante en los caminos. Se encuentra reportada a una altura de 2359 msnm. Crece hasta 2 m de altura; sus flores son caulinares de color rosado intenso; en la medicina tradicional son empleadas sus hojas.

Estudios etnofarmacológicos, reportan el uso tradicional empírico de esta especie en el Eje Cafetero (Colombia), por sus propiedades inmunomoduladoras y antiinfecciosa tópica, principalmente por infecciones de hongos (18,19).

La evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de *P. rugosus* frente a siete cepas bacterianas: *Shigella* sp., *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Mycobacterium chelonae*,

*Staphylococcus aureus*, *Salmonella tiphymurium* y *Streptococcus pneumoniae*, y tres de hongos: *Candida albicans*, *Aspergillus flavus* y *Cryptococcus neoformans*, demostró que *P. rugosus* no presenta efectos inhibitorios contra ninguna de las especies evaluadas (27); estudios adicionales realizados con extractos etanólicos, demostraron una actividad inhibitoria a una concentración de 150 mg/ml frente a *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentragrophytes*, pero nuevamente ninguna actividad frente a *Candida albicans* (53).

El extracto hidroalcohólico de *P. rugosus* se evaluó en ratas inmunizadas donde se analizó el leucograma y los títulos de anticuerpos anti-glóbulos rojos para valorar la respuesta humoral. Se evidenció un aumento estadísticamente significativo en el recuento total de leucocitos, en los linfocitos, monocitos y eosinófilos ( $p < 0,05$ ); en la producción de anticuerpos, no hubo cambios estadísticamente significativos comparándolo con el grupo control. Con respecto a los valores del hematocrito, la disminución fue significativa ( $p < 0,03$ ) (28); estudios realizados posteriormente en los cuales se administraron extractos metanólicos y acuosos a ratas sin ninguna inmunización previa, mostraron una variación estadísticamente significativa en el recuento de eosinófilos en aquellos animales a los que se les suministró el extracto acuoso (65).

Pruebas *in vitro*, evaluaron la actividad antibacteriana de la planta mediante extracción con solventes de polaridad ascendente frente a *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* y *Pseudomona aeruginosa*; al no obtener resultados promisorios con ninguno de los extractos, se concluyó que el posible uso empírico de estas plantas no se debe a su efecto antibacteriano, pues las concentraciones a las que se presentó inhibición fueron demasiado altas para ser consideradas antibacterianas (66).

Los compuestos fenaxolactonas y flavonas aislados de *P. rugosus* se probaron para determinar su actividad inhibidora contra el VIH-

$I_{MN}$  en células C8166 infectadas. El compuesto más prometedor fueron las phenaxolactonas con un valor de  $EC_{50}$  de  $3,0 \mu\text{m}$ , sin citotoxicidad a  $112 \mu\text{m}$  (67).

Los extractos acuoso y metanólico de *P. rugosus*, demostraron actividad antiinflamatoria *in vivo* sobre ratas y ratones empleando el modelo de edema inducido por 13-acetato de 12-tetradecanoilforbol (TPA), dando mejores resultados con el extracto metanólico; además, evidenciaron la actividad antioxidante *in vitro*, donde el extracto acuoso presenta una excelente actividad de eliminación de radicales hidroxilo (86%), dando un soporte científico al uso etnofarmacológico de esta especie vegetal (68). Otro estudio reporta el efecto antiinflamatorio de *P. rugosus* en el edema producido por la mordedura de la serpiente *Bothrops asper* (69).

En un estudio preliminar se evalúa la capacidad de la especie para inducir la producción de anticuerpos del tipo IgM e IgG2b en ratas; los resultados no muestran respuestas estadísticamente significativas al compararse las concentraciones de las inmunoglobulinas de los grupos tratados con las del grupo control (65).

En el análisis fitoquímico preliminar de los extractos acuosos (PA) y metanólicos (PM) de *P. rugosus*, se obtuvieron resultados positivos para: PA: Saponinas, cumarinas y/o lactonas terpénicas; PM: Saponinas, cumarinas y/o lactonas terpénicas, esteroides y/o triterpenoides (68). También se reporta la presencia moderada de saponinas y lactonas identificadas a través de los extractos n-hexano y diclorometano (70). Tres nuevos lignanos dibenzilbutirolactonas, junto con phenaxolactone y flavonas vitexina e isovitexina se aislaron de la especie (67).

Los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones realizadas con esta planta, muestran que no tienen un efecto directo con diferentes especies de bacterias y en altas concentraciones con hongos dermatofitos; los estudios hechos en su papel de prevenir o

modular la inflamación, muestran resultados promisorios en su acción antiinflamatoria y antioxidante de extractos metanólicos y acuosos.

## FABACEAE (CAESALPINIACEAE)

### *Senna reticulata* (Willd) H. Irwin

#### Nombres comunes:

**Brasil:** mata-pasto grande, mangerioba grande.

**Colombia:** dorancé, martingalvis, floramarillo, matapasto, vainillo, velero.

**Costa Rica:** Saragundi.

**El Salvador:** barajo negro, zambrán de río, barajo, zambrano, barajillo.

**Honduras:** barajo.

**Nicaragua:** serocontil, sorocontil.

**Panamá:** laureño, curalotodo, inanabiske v etnia Cuna.

**Perú:** retama, sapechihua, matapasto, acacia, alcaparro, bajagua, bicutema, galbecillo, majaguillo, shunashut, tampush, shmashut.

**Venezuela:** majagua, mucote, mucuteno, tarantan.

#### Otros:

Bajagua (ITIS), abejón (CRI/AFG), dartrier (ITIS), carrion crow bush (ITIS), galbecillo (ITIS), huevo de tortuga (ITIS), laureño (ITIS), majagua (ITIS), majagüillo (ITIS), maría mole (ITIS), mucuteno (ITIS) y palo de jiote (ITIS).

#### Sinónimos:

*Cassia strobilacea* Kunth.

*Cassia tarantan* Kunth.

*Chamaesenna reticulata* (Willd.) Pittier.

*Cassia reticulata* Willd.

*Cassia annunciata* E.H.L. Krause.

*Cassia dumetorum* Bertero ex De Candolle.

Es un árbol de 2 a 8 m de alto. Su tronco es ramificado a baja altura, cuya corteza exterior es negra o grisácea. Sus hojas son de 7-13 cm de largo y 2-4 cm de ancho, articuladas, con

foliolos largos 9-12 pares, redondeadas en la base y el ápice. La inflorescencia es racimosa, terminal o auxiliar, con flores amarillas. Frutos de 15 cm de largo y 2 cm de ancho, delgados, planos, y glabros (71). Las hojas y tallos jóvenes son las partes empleadas en medicina tradicional. Esta especie se distribuye desde México hasta la amazonia boliviana, incluyendo Trinidad y Tobago, Guyana, Surinam y Guyana Francesa (72).

*Senna reticulata* es empleada en la amazonia como antirreumática, hipoglucémica, contra enfermedades tópicas, tales como infecciones por hongos, sarna, erupciones cutáneas, eczemas y verrugas. También se utiliza como purgante, diurético, laxante y abortivo; para la hipertensión, los espasmos, el estreñimiento y la fiebre. Cabe destacar su uso como insecticida y repelente. Por lo general, dependiendo de las indicaciones del tratamiento, las partes utilizadas son las hojas, las semillas y las raíces (71, 73). En el Perú, esta especie vegetal es usada en forma de emplasto para tratar inflamaciones y heridas. En forma de cataplasma para el tratamiento de abscesos (74). La especie vegetal se emplea frotando las áreas afectadas con un extracto alcohólico para tratar el reumatismo. Se usa también para la fertilidad, el hígado, el dolor de estómago y como purgante (75). Ha sido empleada empíricamente en el Eje Cafetero y norte del Valle (Colombia), para tratar la diabetes.

La actividad antioxidante de las hojas de *S. reticulata* fue elevada (34  $\mu\text{mol/g}$ ) según el ensayo TEAC (Capacidad Antioxidante Equivalente de Trolox); lo que la hace una especie promisoriosa como fuente medicinal (73).

La actividad antimicrobiana e inmunológica *in vitro* de las fracciones hexánicas de la corteza y las hojas de *S. reticulata*, mostraron actividad antimicrobiana a altas concentraciones que van desde 1 a 100 mg/ml. El extracto de la corteza es tóxico cuando es utilizado en altas concentraciones, mientras que el extracto de las hojas mostró baja toxicidad en todas las

concentraciones ensayadas. La concentración en la que se obtuvo mejor viabilidad celular para todos los extractos fue de 50 mg/ml. En la determinación de producción de óxido nítrico, los extractos no indujeron producción estadísticamente significativa (76).

Un estudio antiinflamatorio y cicatrizante de *S. reticulata*, arrojó resultados no significativos en comparación con el diclofenaco al 1%. Comparado con neomicina-bacitracina, glicina, L-cisteína, DL-treonina, los resultados evidenciaron acción cicatrizante significativa, mostrando mayor efecto con la crema al 20% (la de mayor concentración probada) del extracto etanólico, cuyo acción se le atribuye a la presencia de 5,7-dihidroxiisoflavonas, 6-7-dihidroxiisoflavonas, 3',4',7'-trihidroxiisoflavonas y los taninos presentes (77).

El estudio farmacológico de la especie vegetal, reveló una capacidad antioxidante del 40% tanto por el método de 1,1-difenil-2-picril hidrazilo hidratado (DPPH), como por el ensayo DHBA (sistema enzimático que contiene hipoxantina como un sustrato y la xantina oxidasa, esto provoca la oxidación de la hipoxantina en dos pasos hasta la formación de ácido úrico); sin embargo, no tuvo actividad antitumoral en las líneas celulares estudiadas. Las pruebas se realizaron principalmente con crisofanol (aislado de todas las partes estudiadas de la planta). La actividad antiparasitaria contra la enzima gGAPDH (gliceraldehido-3-fosfato deshidrogenasa glicosomal), mostró solo una modesta inhibición (5%), pero la actividad antibacteriana observada fue significativa mostrando sensibilidad de las cepas *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogenes* a las dosis de crisofanol ensayadas. *Klebsiella pneumoniae* mostró una mayor inhibición de su crecimiento a dosis de 2,0 mg/kg de crisofanol, entretanto, para *Enterobacter aerogenes*, la mejor inhibición fue a una dosis de 0,5 mg/kg de crisofanol. Para *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* la mejor dosis

de inhibición fue de 2,0 mg/kg de crisofanol; entretanto, para *Enterococcus faecalis* la mejor inhibición se presentó a una dosis de 1,5 mg/kg de crisofanol. Finalmente, los efectos antibacterianos del crisofanol sobre las cepas de *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogenes* fueron semejantes a dosis de 1,0 y 1,5 mg/kg (78).

Por su parte, la actividad farmacológica anticonvulsiva *in vivo* del crisofanol fue satisfactoria mostrando una relación dosis dependiente entre la concentración de la dosis administrada de crisofanol y la latencia de la convulsión, así como la latencia de estado epiléptico y la reducción de la mortalidad, aunque no se alteraron las señales colinérgicas periféricas, temblores y movimientos estereotipados (79).

La evaluación del extracto etanólico (95% de pureza) de las hojas y tallo de la especie vegetal, demostró inactividad contra *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella gallinarum*, *Staphylococcus aureus* y *Mycobacterium smegmatis*. Los extractos acuosos y etanólicos de la planta fueron activos frente a *Staphylococcus aureus* (80).

Otro estudio evaluó la actividad inhibitoria de *S. reticulata* contra *Leishmania donovani* y *Trypanosoma brucei brucei* así como también la actividad citotóxica. Los resultados no mostraron efectos de significancia estadística contra estos parásitos ni para la actividad citotóxica (81).

En la evaluación de esta planta sobre los niveles de glicemia en ratones normales y diabéticos (aloxano), se evidenció que en ratones normoglicémicos, los extractos acuosos de *S. reticulata* no disminuyeron significativamente los niveles de glicemia. La disminución fue observada en ratones hiperglicémicos con una significancia estadística ( $p < 0,016$ ) a las 6 horas de la medición (82). Un estudio más probó el efecto hipoglicémico de extractos acuosos de la planta en ratas Wistar diabéticas inducida por aloxano. Aunque los efectos no fueron

estadísticamente significativos, los resultados mostraron disminución de la glicemia al comparar la administración del extracto con los valores del día 0 y con los del grupo control en los días 7 y 15 (83).

Seis antraquinonas fueron aisladas en un estudio de los componentes químicos de *S. reticulata* (crisofanol; fisciona; aloe-emodina; emodina; 1,3,8-triidroxiantraquinona; 1,6,8-trihidroximetoxiantraquinona), un flavonoide (campferol), una biantrona de crisofanol, dos esteroides ( $\beta$ -sitosterol; estigmasterol) y dos triterpenos ( $\alpha$ -amirina;  $\beta$ -amirina). Este fue el primer registro del 1,3,8-trihidroxiantraquinona y 1,6,8-trihidroximetoxiantraquinona en plantas superiores, antes aisladas de microorganismos (84). En una marcha fitoquímica de la especie se determinaron: flavonoides, alcaloides, taninos saponinas y glicósidos (77).

## SOLANACEAE

### *Solanum dolichosepalum* Bitter

#### Nombres comunes:

**Colombia:** frutillo.

#### Sinónimos:

*Solanum colombianum* Dunal.

*Solanum dolichosepalum* es una planta espontánea de bosque húmedo montano bajo y montano alto de la Cordillera Central de Colombia (54). Entre sus partes usadas tradicionalmente se encuentran las hojas, los frutos y los tallos jóvenes.

Las hojas y frutos son empleados como cicatrizante, para eliminar piojos y para tratar enfermedades renales (54). En un trabajo etnofarmacológico se reporta el uso tradicional y empírico de la especie como antiinfecciosa (18).

La actividad antimicrobiana del extracto

etanólico de *S. dolichosepalum*, se evaluó frente a siete cepas bacterianas y tres de hongos, se observó un efecto inhibitorio a una concentración de 250 mg/ml sobre *Shigella* sp., *Mycobacterium chelonae*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* y *Aspergillus flavus* (27); otro estudio demostró la capacidad inhibitoria de esta planta frente a *Trichophyton rubrum* a una concentración de 16 mg/ml (54).

*S. dolichosepalum* fue evaluada mediante el análisis del leucograma y la producción de anticuerpos en ratas, donde se produjo un incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,03$ ) en el recuento total de leucocitos, en linfocitos y monocitos pero sin cambios estadísticamente significativos en los demás parámetros (28).

La especie fue evaluada para probar su actividad *in vitro* contra *Plasmodium falciparum*, revelando inactividad de la especie vegetal contra este agente (85).

La especie no reporta estudios fitoquímicos en las bases de datos ni en las páginas consultadas.

## BIGNONIACEAE

### *Tabebuia chrysantha* (Jacq) Nichols

#### Nombres comunes:

**Colombia:** guayacán amarillo, cañahuate.

#### Otros:

Amarillo, cortés, cortés blanco, cortez, cortez amarillo, cortez negro, corteza, flor del día, masicarán, roble amarillo.

#### Sinónimos:

*Bignonia chrysantha* Jacq.  
*Tabebuia glomerata* Urb.  
*Tabebuia ochracea* spp. *neochrysantha* A. Gentry.  
*Tabebuia rufescens* J.R. Johnson.

*Tecoma chrysantha* (Jacq.) DC.

*Tecota evenia* Donn. Sm.

*Tabebuia chrysotricha*.

*Tabebuia chrysantha* es un árbol que en los bosques puede alcanzar 35 m de altura y 1 m de diámetro en el tronco. Se caracteriza por crecimiento rápido al aire libre y vida larga. Su madera es muy apetecida por ser dura y pesada. Se usa para pisos, construcciones, cabos de herramientas, chapas decorativas, postes, implementos agrícolas, etc. El tinte de su madera se usa para teñir algodón (86). Las partes de la planta más empleadas empíricamente son las hojas y la corteza.

Esta familia vegetal se ha usado en la medicina tradicional para tratar úlceras, sífilis, problemas gastrointestinales, candidiasis, cáncer, diabetes, prostatitis y alergias. La especie ha tenido un uso tradicional en la zona cafetera como antiinfecciosa (87). El "taheebo" (producto obtenido de la corteza de los árboles del género *Tabebuia*), es usado como astringente, antiinflamatorio, antibacteriano, antifúngico y laxante (88).

Los efectos antimicrobianos de extractos etanólicos de las hojas de *T. chrysantha* se evaluaron frente a siete cepas bacterianas: *Shigella* sp., *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Mycobacterium chelonae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella tiphymurium* y *Streptococcus pneumoniae*, y tres de hongos: *Candida albicans*, *Aspergillus flavus* y *Cryptococcus neoformans*. El estudio no mostró efectos antibacterianos ni antimicóticos contra ninguna de las especies evaluadas (27).

En otro estudio donde se evaluó la actividad antibacteriana de extractos metanólicos, clorofórmicos y de éter de petróleo de esta especie vegetal, se observó una actividad mínima con el extracto metanólico; los otros dos extractos no presentaron la actividad evaluada (66).

La evaluación de *T. chrysantha* en ratas

Wistar inmunizadas, produjo incrementos estadísticamente significativos ( $p < 0,03$ ) en los anticuerpos pero sin cambios importantes en el recuento total de leucocitos ni en los valores del hematocrito (28). La capacidad de la especie para inducir la producción de anticuerpos del tipo IgM e IgG2b, arrojó que los resultados de los grupos tratados no fueron estadísticamente significativos en comparación con las concentraciones de las inmunoglobulinas del grupo control (65). En el mismo año, en un ensayo preliminar de esta especie vegetal sobre efectos en el hemograma de ratas, se encontraron valores muy uniformes, a excepción de los valores de hemoglobina y hematocrito del grupo al que se le administró extracto acuoso en donde se observó una disminución de los mismos (87).

Constituyentes de los extractos de la corteza (naftoquinonas, el lapachol y la  $\beta$ -lapacona) han sido estudiados intensivamente dadas sus propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas (89, 90).

Estudios realizados en especies del mismo género como *T. avellanedae* Lorentz ex Griseb. [también denominada *T. rosea* (Bertol.) A. DC. o *T. impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl] mostraron diferentes efectos sobre la respuesta inmune partiendo de extractos obtenidos de la corteza interna del tallo. Entre los compuestos reportados se encuentran algunos ciclopentanos, de efecto antiinflamatorios sobre los neutrófilos (91).

Ensayos realizados con extractos metanólicos y acuosos de las hojas de *T. chrysantha*, han demostrado una acción antiinflamatoria posiblemente asociada con el bloqueo del ácido araquidónico, relacionado con compuestos tales como esteroides y triterpenoides presentes en los extractos; asimismo, los extractos acuosos han mostrado una actividad antiinflamatoria alta al utilizar la metodología de la carragenina; esta actividad se evidencia desde la primera hora de aplicación tópica del extracto; el efecto observado puede entonces estar asociado con la

inhibición de aminas vasoactivas como quininas, histamina y serotonina; los efectos antes mencionados no se pudieron observar luego de suministrar a animales de experimentación por vía oral dichos extractos, siendo efectivos entonces a nivel local (68).

A las hojas de *T. chrysantha* se les ha encontrado efecto antioxidante sobre radicales hidroxilo; sus extractos metanólicos consiguieron inhibir los radicales superóxido (68).

El análisis fitoquímico preliminar de los extractos acuosos (TA) y metanólicos (TM) de las hojas de *T. chrysantha*, reveló resultados positivos para alcaloides, taninos, saponinas, cumarinas y/o lactonas terpénicas en ambos extractos; además de esteroides y/o triterpenoides para el TM (68). Los datos coinciden con los reportados para otras especies del género *Tabebuia* obtenidos de la corteza del tallo de los mismos (92, 93). De la especie además se aíslan sus metabolitos secundarios empleando técnicas como sonicación, ultrasonido y extracción en fase sólida. El análisis reporta la presencia del núcleo  $\gamma$ -benzo pirona y leucoantocianinas, de flavonoides;  $\gamma$ -lactonas  $\alpha, \beta$ -insaturadas y desoxiazúcares, de glicósidos cardiotónicos, lactona  $\alpha, \beta$ -insaturadas, de sesquiterpenlactonas. En el análisis de las flores de guayacán amarillo se comprueba la ausencia del ion flavilio, taninos, glucósidos cianogenéticos, coumarinas, esteroides, quinonas, saponinas y de alcaloides. La cromatografía en columna se utilizó para purificar las muestras (86).

En extractos obtenidos a partir de la corteza interna del tallo de otras especies de este género se ha reportado la presencia de ciclopentanos (90), además de otros compuestos como el lapachol y las naftofurandionas obtenidas de extractos metanólicos y clorofómicos (94).

De las investigaciones realizadas en esta especie, se puede concluir que los efectos relacionados con algunas enfermedades infecciosas no se han podido comprobar, pero que puede tener acción

inmunomoduladora y reguladora del proceso inflamatorio, lo cual confirmaría su utilidad en enfermedades alérgicas o incluso en las mismas enfermedades infecciosas al controlar el efecto patológico generado por los microorganismos; llama la atención la disminución en el cuadro hemático de los niveles de hemoglobina y hematocrito; este hallazgo estuvo asociado con el tiempo prolongado de hemostasia en los animales de experimentación durante la obtención de las muestras; este aumento en el tiempo de formación del coágulo podría estar relacionado con el extracto mismo, posiblemente relacionado con las cumarinas presentes en el extracto.

### COMMELINACEAE

#### *Zebrina péndula* Schnitzl.

#### Nombres comunes:

**Alemania:** hangendes ampelkraut.

**Guatemala (Alta Verapaz):** lubilguitz.

**Brasil:** manto de viuda, trenza de gitana.

**Colombia:** panameña, siempreviva, oreja de tigre (Amazonas), cordoncillo morado, víbora, zebra, maravilla (Popayán).

**Cuba:** cucarachita.

**El Salvador:** matali y sangría.

**México y Guatemala:** hierba de pollo.

**Estados Unidos e Inglaterra:** wandering jew.

**Guatemala (Huehuetenango):** adorno de Esquipulas.

**Guatemala (Jutiapa):** barbija.

**Venezuela:** cohitre morado.

#### Sinónimos:

*Tradescantia péndula* (Schinz) D.R. Hunt.

*Tradescantia zebrina* Bosse.

Ornamental, rastrera o colgante silvestre. Es maleza en zonas cafeteras del Táchira (Venezuela) (95). Es perenne; por sus tallos débiles y decumbentes, no sobrepasa los 30 cm de altura a menos que se fije en estructuras o

paredes; sus tallos además, son enraizando en los nudos. Las hojas son de unos 3-5 cm de longitud y 2-3 cm de anchura, son lanceoladas y sentadas en la base. El haz tiene dos bandas blancas a ambos lados del limbo; el centro y los bordes son verde oscuro. Flores de 1 cm de diámetro, bisexuales, actinomorfas o casi actinomorfas; rosadas con tres pétalos agrupados en una estructura terminal de los tallos floreciendo; seis estambres; tres sépalos. Raíces fibrosas y tuberosas (96). Las Hojas y tallos son las partes más usadas empíricamente de la especie.

En el Chocó (Colombia) se usa como antiveneno (25). En la medicina tradicional Zapoteca en Oaxaca (México), la especie es utilizada en el tratamiento empírico de erisipela, infecciones locales, dolor, edema, tumores, y enfermedades inflamatorias (97). En México y Guatemala es empleada como antiinflamatorio (riñón y tracto urinario). La savia es utilizada como cicatrizante sobre las heridas. Es utilizada principalmente por la población indígena de Guatemala y Venezuela para controlar los niveles de glucemia en el tratamiento de la diabetes mellitus y como diurético (98-100). En Cuba y Puerto Rico es usada para extirpar callos, contra dolores musculares, la colitis y la disentería, para la cicatrización de heridas y contra la hemoptisis (98, 101). En Costa Rica la infusión de hojas es empleada como analgésica en neuralgias faciales, como antihemorrágico interno en las hemoptisis (102). En la zona rural de Cruz Alta, Río Grande del Sur (Brasil), se emplea tradicionalmente para tratar el vitiligo, las manchas, los dolores en los riñones y los cálculos renales (103). En un estudio etnobotánico medicinal en Ucayali (amazonia peruana), se menciona que la especie vegetal luego de macerada y filtrada, se aplica en depósitos de aguas estancadas para eliminar larvas de *Anopheles* (104); este efecto se ha comprobado experimentalmente al encontrar propiedades insecticidas sobre formas larvarias de *Anopheles benarrochi* (97, 105).

El análisis fitoquímico revela la presencia de saponinas responsables de su efecto cáustico, debido a un mucílago que ocasiona irritaciones

en la piel. Ha sido empleada en la detección de radiaciones y para el biomonitoreo de la calidad del aire para detectar trazas de metales (105).

Un ensayo del efecto de *Zebrina péndula* en ratones normales y con diabetes experimental, concluyó que la administración aguda en ratones normales y en ratones con diabetes experimental (estreptozotocina) no produce hipoglicemia; por el contrario, se obtiene un incremento debido posiblemente a presencia de almidones y carbohidratos presentes en el extracto (106).

Dos fracciones obtenidas por cromatografía (esteroide y flavonoide), las cuales fueron administradas a ratas diabéticas (aloxano) durante 4 semanas, revelaron que la fracción esterooidal presenta una disminución estadísticamente significativa en la glicemia desde la primera semana (107).

En una prueba de la toxicidad subaguda de *Z. péndula*, los extractos acuosos, etanólico y de éter de petróleo se administraron cada uno a un grupo experimental de ratones durante 14 días. Los análisis hematológicos y anatomopatológicos determinaron que no hubo ningún efecto tóxico (108). En otro estudio de toxicidad subaguda a 30 días en ratas normales, se administraron dosis 150 veces mayores a las usadas empíricamente por diabéticos tipo II. Los resultados mostraron en esta ocasión que los extractos acuosos tienen toxicidad subaguda baja (109). En el mismo año se evaluó la toxicidad subcrónica a 90 días de extractos acuosos de la especie vegetal; se administraron dosis 150 veces mayores a las usadas por diabéticos tipo II, en estas condiciones experimentales se presentó clara toxicidad en el tejido hepático (4).

La actividad antioxidante de *Z. péndula* mostró que la especie vegetal exhibió valores IC<sub>50</sub> por debajo de 30 µg/ml, demostrando tener buen potencial como eliminador de radicales libres (110).

En la validación de la actividad diurética de la infusión acuosa de la especie vegetal en

Guatemala, se concluyó que la especie carece de tal actividad por el método ensayado, observándose que con la infusión de la planta en sus respectivas dosis provocó un volumen urinario menor al control negativo (111).

Se evaluó la actividad antimicótica de *Z. péndula* frente a *Candida albicans*, obteniéndose un resultado negativo, lo que indica que la especie carece de dicha actividad (112, 113).

El estudio fitoquímico preliminar de la especie reveló resultados positivos para taninos, esteroides y flavonoides. Mediante fraccionamiento en cromatografía de columna se obtuvieron dos grupos de fracciones: el primer grupo dio resultados positivos para esteroides y el segundo para flavonoides (114).

Se ha comprobado, entonces, que la fracción esterooidal de los extractos obtenidos de esta planta tiene efecto hipoglicemiante, pero la administración prolongada puede traer efectos adversos a nivel hepático; su acción cáustica se ha establecido y puede explicar el efecto en la eliminación de callos; se hace necesario hacer estudios que permitan comprobar los efectos analgésicos o antiinflamatorio, aunque hay un estudio donde se demuestra su acción antioxidante.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de la enorme biodiversidad vegetal de nuestro país, se observa en diferentes estudios etnobotánicos y etnofarmacológicos que es relativamente escaso el número de especies vegetales usadas con fines medicinales basados en conocimientos culturales tradicionales y empíricos. Esta baja utilización indica la poca experimentación por parte de comunidades ancestrales, asociada posiblemente con el desarraigo de sus territorios así como también por la influencia de la cultura occidental con su medicina no tradicional que satisface las necesidades primarias asociadas con la curación



de enfermedades de aparición cotidiana. A pesar de la influencia de la medicina occidental y de la fragmentación de las comunidades ancestrales, como aspecto positivo se observa que las diferentes etnias comparten sus conocimientos y transmiten estos de una generación a otra.

Igualmente, se evidencia en los diferentes artículos referenciados en la literatura, que existe mucha dispersión en los usos, es decir, una misma planta puede tener usos tan diferentes como “asma y enfermedades hepáticas”, “infecciones y diurético”, “antidiabético, antitumoral, disenterías”. Esto genera dudas sobre la credibilidad de algunos de estos usos y dificulta la evaluación farmacológica.

La fitoterapia no es medicina alternativa sino una ciencia inductiva, y los efectos biológicos de una planta se pueden validar científicamente con la metodología experimental; sin embargo, no es abundante la validación científica realizada a nuestra flora, si se compara con estudios hechos en la India, Brasil y otros países que dedican mayores recursos a estas investigaciones.

Adicionalmente, en varios casos en las observaciones hechas en el trabajo de campo etnofarmacológico también se nota que hay diferencias en diferentes regiones en la parte usada de la planta, la posología, la forma de preparación y el uso de coadyuvantes. Incluso plantas muy usadas en una región ni siquiera son conocidas en otras, a pesar de ser regiones cercanas o tener un ancestro cultural común. Sin embargo, lo más frecuente que nuestro grupo ha encontrado en los estudios etnofarmacológicos realizados es que haya coincidencia en especies usadas y en muchas indicaciones, lo que podría explicarse por la influencia de la cultura paisa antioqueña, la caucana y la tolimense.

Es de resaltar la poca influencia que el conocimiento terapéutico indígena tiene en el uso que nuestras gentes hacen de las plantas en las prácticas de atención primaria en salud –que es el uso más común de las plantas–. Las

comunidades indígenas protegen celosamente sus conocimientos milenarios; nuestro grupo de investigación, por ejemplo, ha intentado obtener especímenes vegetales de uso en sus resguardos indígenas, para validarlos, pero ellos no lo permiten, una actitud entendible dada la explotación y el maltrato que muchas veces se ha dado a estas comunidades y que ha generado desconfianza. Por ello en nuestras monografías no aparece ningún espécimen obtenido de las regiones indígenas.

Muchas plantas que nuestros abuelos utilizaban en décadas pasadas y que aparecen referenciadas en los textos de etnobotánica más antiguos, ya no se encuentran en el saber popular y empírico, muy probablemente porque se van muriendo los poseedores de esta sabiduría popular, si bien también hay otras causas como la deforestación que acaba o disminuye muchas especies vegetales, un ejemplo son las arvenses (malezas), de las cuales se obtenían extractos medicinales; también, la influencia de la industria farmacéutica de síntesis que trata de subvalorar el valor terapéutico de las plantas, la urbanización de nuestro país que en pocas décadas pasó de ser mayoritariamente rural a ser urbano en un alto porcentaje, o la influencia de los medios masivos de comunicación exuberantes en propaganda de los medicamentos sintéticos.

Según relatan los historiadores, eran muy abundantes las plantas que usaban terapéuticamente las civilizaciones indígenas precolombinas como la maya, azteca e inca, entre otras, y ello contrasta con la poca utilización de las mismas por nuestras comunidades indígenas actuales; esto puede deberse a que aquellas eran verdaderas civilizaciones, centenarias, organizadas, y las actuales son unas etnias aisladas, con pocos habitantes y cuyas costumbres se han visto disminuidas por la influencia obvia de otras culturas dominantes.

Algunas de las especies vegetales evaluadas por nuestro grupo de investigación, no validan el uso empírico y tradicional, muchas razones

se pueden aducir: fecha de recolección, principios activos en bajas concentraciones, métodos de extracción, inestabilidad química de los principios activos, ausencia de otros coadyuvantes que potencien el efecto biológico, que es práctica muy utilizada por las gentes de nuestra región, o simplemente dicha especie no posee la acción referida; además, hace falta investigar con mayor detenimiento el grado de inocuidad de los extractos de las plantas, los cuales pueden tener un efecto nocivo especialmente asociado a su uso continuado.

## RECOMENDACIONES

1) Insistir ante los gobiernos, las universidades, las ONG, etc., en la necesidad de financiar y promover los estudios etnobotánicos y etnofarmacológicos. Políticas reiteradamente propuestas por la OMS insisten en la gran importancia de fomentar y desarrollar el uso tradicional de las plantas medicinales –en especial por el impacto demostradamente beneficioso que esto tiene en la Atención Primaria en salud–, incrementar la cultura de la conservación de las especies vegetales y la generación de empleo.

2) Continuar desarrollando la validación de las plantas de uso tradicional y realizar estudios de seguridad y eficacia, con miras a producir medicamentos que se puedan comercializar.

3) Promover semilleros de investigación en estudiantes de medicina, enfermería, antropología, biología y química, etc., para que realicen prácticas en estos campos.

4) Buscar medios de comunicación con las comunidades indígenas con el fin de poder validar sus especies vegetales medicinales, pero preservando el patrimonio cultural y el derecho que tienen a la propiedad de esos conocimientos ancestrales.

5) Realizar convenios con las universidades del Eje Cafetero que permitan efectuar investigaciones conjuntas, mejorar la eficiencia de ellas, compartir conocimientos, intercambio y pasantías de investigadores, etc.

6) Apoyar las políticas gubernamentales y de ONGs, en el sentido de que el desarrollo sostenible debe involucrar el mantenimiento de la flora y la fauna, evitar la deforestación irracional, la fumigación indiscriminada de arvenses (malezas) que acaba con especies portadoras probablemente de centenares de sustancias químicas con eventuales usos.

7) Insistir ante las directivas universitarias para el nombramiento de egresados jóvenes que desarrollen y mantengan estas áreas del conocimiento médico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lozoya X, Cañigueral S. Primer Congreso Iberoamericano de Fitoterapia. Revista de Fitoterapia 2006; 6(Supl 1):3-131.
2. Cañigueral S. La Fitoterapia: ¿Una terapéutica para el tercer milenio? Revista de Fitoterapia 2002; 2(2):101-121.
3. Cañigueral S, Vila R. La Fitoterapia racional. En: Vanaclocha B, Cañigueral S (Eds.). Fitoterapia: Vademecum de prescripción. 4ª ed. Barcelona: Editorial Masson; 2003. p. 15-27.
4. Isaza G, Arango MC, Buriticá OP, Marulanda H. Determinación de la toxicidad subcrónica de la Zebrina péndula en ratones. Biosalud 2005; 4:67-77.
5. Álvarez ME, Isaza G, Echeverry HM. Efecto antibacteriano in vitro de *Austro eupatorium inulaefolium* H.B.K. (*Salvia amarga*) y *Ludwigia polygonoides* H.B.K. (*Clavo de laguna*). Biosalud 2005; 14:46-55.
6. Gómez H, Díaz F, Franco L, Mercado J, Guzmán J, Medina J, Gaitán R. Folk medicine in the northern coast of Colombia: an overview. J Ethnobiol Ethnomed 2011; 7:27.
7. Estupiñán GA, Jiménez EN. Uso de las plantas por grupos campesinos en la franja tropical del Parque Nacional Natural Paramillo (Córdoba, Colombia). Calsasia 2010; 32:21-32.
8. Cadena-González AL, Sørensen M, Theilade I. Use and valuation of native and introduced medicinal plant species in Campo Hermoso and Zetaquirá, Boyacá, Colombia. J Ethnobiol Ethnomed 2013; 9(1):23.
9. Organización Mundial de la Salud. Pautas generales para las metodologías de investigación y evaluación de la medicina tradicional. Ginebra: World Health Organization; 2002. Documento WHO 2000. 1.
10. Zang X. Traditional Medicine WHO. Hardard Medicus 1996; 39(3):103.
11. Brundtland G. Access to essential medicines: a global necessity. In: Essential drugs monitor 2003; 32:12-13. Switzerland: World Health Organization.
12. Zuluaga G. Uso tradicional de las plantas medicinales en Colombia. En: Simposio de plantas medicinales. Memorias. Bogotá: Universidad Javeriana; 1992. p. 19-39.
13. WHO. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines. Report of a WHO global survey. 30 June 2010.
14. Mukherjee PK. Quality Control of Herbal Drugs. New Delhi: Business Horizons; 2002.
15. Sánchez L, Fonseca G, Capiro N, Fernández D. Propuesta de ruta crítica para la evaluación genotóxica de plantas medicinales en Cuba. Rev. Cubana de Farmacología 2000; 34:34-43.
16. Meléndez PA, Capriles VA. Antibacterial properties of tropical plants from Puerto Rico. Phytomedicine 2006; 13: 272-276.
17. Isaza CA, Isaza G, Fuentes J, Marulanda T. Fundamentos de Farmacología en Terapéutica. 5 ed. Dosquebradas (Risaralda, Colombia): Postergraph S.A.; 2008. p. 501-504.
18. Bueno JG, Isaza G, Pérez JE, et al. Estudio etnofarmacológico de plantas usadas empíricamente por posibles efectos inmunoestimulantes. Rev. Med. de Risaralda 2001; 7:7-11.
19. Isaza G, Bueno JG, Jaramillo R, Gutiérrez F, Guzmán AM. Estudio etnofarmacológico de plantas usadas empíricamente en 4 ciudades del centro-occidente colombiano. Medomai 2001; 2:8-15.
20. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –INVIMA–. Catálogo: Plantas medicinales aprobadas con fines terapéuticos [en línea]. Disponible en: <http://web.invima.gov.co/portal/faces/index.jsp?id=1250> [Consultado Octubre 16 de 2012]
21. Ministerio de la Protección Social, República de Colombia. Decreto No. 2266 y 3553 de 2004.
22. Ministerio de la Protección Social, República de Colombia. Decreto No. 3636 de 2005.
23. Fonnegra R, Jiménez SL. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. 2ª ed. Medellín: Universidad de Antioquia; 2007.

24. Ministerio de la Protección Social, República de Colombia. Vademecum colombiano de plantas medicinales. Bogotá, D.C.; 2008.
25. Pérez E. Plantas útiles en Colombia. Medellín: Víctor Hugo; 1990. p. 162 y 286.
26. Pérez E. Alternantheras. En: Pérez E, ed. Plantas útiles de Colombia. Tercera redacción. Madrid, España: Talleres Sucesores de Rivadeneyra S.A.; 1956. p. 162.
27. Arango MC, Bueno JG, Isaza G, Pérez JE. Efecto antibacteriano y antimicótico de *Alternanthera williamsii*, *Solanum dolichosepalum*, *Baccharis trinervis*, *Tabebuia chrysantha*, *Phenax rugosus*. *Biosalud* 2004; 3:49-55.
28. Pérez JE, Isaza G, Bueno JG, Arango MC, Hincapié BL, Nieto AM, Londoño DP. Efecto de los extractos de *Phenax rugosus*, *Tabebuia chrysantha*, *Alternanthera williamsii* y *Solanum dolichosepalum* sobre el leucograma y la producción de anticuerpos en ratas. *Rev. Med. Risaralda* 2004; 10(2):13-21.
29. Blair S, Madrigal B. Plantas antimaláricas de Tumaco: Costa Pacífica colombiana. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2005. p. 57.
30. Arango S. Estudios etnobotánicos en los Andes Centrales (Colombia): Distribución del conocimiento del uso de las plantas según características de los informantes. *Lyonia* 2004; 7(2):89-104.
31. Giraldo JE. Etnoveterinaria. Memoria de los Encuentros de Saberes sobre el Uso de las Plantas Medicinales en la Salud Animal en la Zona de Nogales, Buga (Valle). Instituto Mayor Campesino. Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil; 2001. p. 11-12.
32. Jacobson M. insecticides from plants: A Review of the literature, 1954-1971. In: *Agriculture Handbook*. US: Department of Agriculture; 1975. p.138.
33. Pio Correa, M. Dicionário das plantas uteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Vol. 6. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura-IBDF; 1978.
34. Zardini EM. Etnobotánica de compuestas argentinas con especial referencia a su uso farmacológico. *Acta Farm. Bonaerense* 1984; 3(1):77-99.
35. Bueno JG, Isaza G, Pérez JE. Efecto de los extractos de *Austroeupatorium inulaefolium* H.B.K. (*Salvia amarga*) y *Jussiaea polygonoides* H.B.K. (*Clavo de laguna*) sobre el leucograma y la producción de anticuerpos en ratas. *Biosalud* 2004; 3:42-48.
36. Simões CM, Falkenberg M, Mentz LA, Schenkel EP, Amoros M, Girre L. Antiviral activity of South Brazilian medicinal plant extracts. *Phytomedicine* 1999; 6(3):205-14.
37. Sanabria A, Mendoza A, Moreno AL. Actividad antimicrobiana in vitro de angiospermas colombianas. *Rev. Col. Cienc. Quim. Farm* 1998; 27:47-51.
38. Lancelle HG, et al. Chemical composition of four essential oils from *Eupatorium*. *Rev. Soc. Entomol. Argent* 2009; 68(3-4):329-338.
39. Blair S, Mesa J, Correa A, Carmona-Fonseca J, Granados H, Sáez J. Antimalarial activity of neurolepin B and derivatives of *Eupatorium inulaefolium* (Asteraceae). *Die Pharmazie* 2002; 57:413-415.
40. Gorzalczany S, Acevedo C, Muschietti L, Martino V, Ferraro G. Search for antiinflammatory activity in Argentine Medicinal Plants. *Phytomedicine* 1996; 3(2):181-184.
41. Fraga C, Martino V, Ferraro G, Coussio J, Boveris A. Flavonoids as antioxidants evaluated by in vitro and in situ liver chemiluminescence. *Biochem Pharmacol* 1987; 36:717-720.
42. Bohlmann F, Mahanta PK, Suwita A, Suwita A, Natu AA, Zdero C, Dorner W, Ehlers D, Grenz M. Neue Sesquiterpenlactone und andere Inhaltsstoffe aus Vertretern der *Eupatorium*-Gruppe. *Phytochemistry* 1977; 16:1973-1981.
43. Bohlmann F, Schmeda-Hirschmann G, Jakupovic J. Nor-ent-Labdan Derivate aus *Austroeupatorium inulaefolium*. *Planta Med* 1984; 50:199-200.
44. Triana J, Bahsas A, Delgado P, Jaimes R, Trejo CD. Ent-Norlabdanes and other constituents of four Venezuelan species previously classified in the genus *Eupatorium*. *J. Nat. Prod* 1993; 58:744-747.
45. Ferraro GE, Martino VS, Coussio JD. New flavonoids from *Eupatorium inulaefolium*. *Phytochemistry*

- 1977; 16:1618-1619.
46. Desmarchelier C, Ciccía G, Coussio J. Antioxidant activity in South American plants. In: Atta-ur-Rahman, ed. *Studies in Natural Products Chemistry* 2000; 22:343-367.
  47. Correa JG, Bernal HY. Compositae (Asteraceae) *Baccharis trinervis*. En: Correa JG, Bernal HY, eds. *Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello*. Tomo V. Bogotá: Editorial Guadalupe Ltda.; 1990. p. 228-236.
  48. Vásquez CL. Validación farmacológica de la actividad diurética de hojas de Flor de Muerto (*Tagetes erecta* L.), hojas de Santo Domingo (*Baccharis trinervis* Lam.) y hojas de Matasano (*Casimiroa edulis* Llave. et Lex.) en infusión acuosa. Informe de Tesis para optar al Título de Química Farmacéutica. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala; 2008.
  49. Duke JA. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical databases, Phytochemical database, USDA-ARS-NGRL, Beltsville Agricultural Research Centre, MD, USA, 1999. Available on-line at: [www.arsgrin.gov/cgi-bin/duke/ethnobot.pl](http://www.arsgrin.gov/cgi-bin/duke/ethnobot.pl)
  50. Albuquerque MRJR, Souza EB, Lins MU, Nogueira NAP, Lemos TLG, Silveira ER, et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oil from aerial parts of *Baccharis trinervis* (Lam.) Pers. *Arkivoc* 2004; 6:59-65.
  51. Gómez A, Rivera H. *Baccharis trinervis* (Lam) Pers. En: Ospina HF, ed. *Descripción de malezas en plantaciones de café*. Chinchiná: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Cenicafé), Carvajal S.A.; 1987. p. 162-163.
  52. García H. *Especies medicinales* En: García H, ed. *Flora medicinal de Colombia*. Tomo 2. Santafé de Bogotá: Talleres Editoriales de la Imprenta Nacional; 1975. p. 310-311.
  53. Álvarez ME, Isaza G, Acosta SM, Yepes AG. Actividad antimicótica de *Phenax rugosus* (LAM) Pers y *Baccharis trinervis* (SW) Wedd. *Biosalud* 2005; 14:38-45.
  54. Marín AM, López CA, Pérez JE, Isaza G. Actividad antifúngica de los extractos acuosos de *Baccharis trinervis*, *Baccharis latifolia* y *Solanum dolichosepalum*. *Biosalud* 2006; 5:51-59.
  55. Abad MJ, Bermejo P, Sánchez S, Chiriboga X, Carrasco L. Antiviral activity of some South American medicinal plants. *Phytother. Res* 1999; 13:142-146.
  56. Sonsoles P, et al. Screening of South American Plants against Human Immunodeficiency Virus: Preliminary Fractionation of Aqueous Extract from *Baccharis trinervis*. *Biol. Pharm. Bull.* 2000; 25(9):1147-1150.
  57. Sánchez PS, Abad MJ, Bedoya LM, García J, Gonzales E, Chiriboga X, Bermejo P, Alcamib J. Screening of South American plants against human immunodeficiency virus: preliminary fractionation of aqueous extract from *Baccharis trinervis*. *Biol. Pharm. Bull.* 2002; 25(9):1147-1150.
  58. De las Heras B, Slowing K, Benedí J, Carretero E, Ortega T, Toledo C, Bermejo P, Iglesias I, Abad MJ, Gómez-Serranillos P, Liso PA, Villar A, Chiriboga X. Antiinflammatory and antioxidant activity of plants used in traditional medicine in Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology* 1998; 61:161-166.
  59. Sharp H, Bartholomew B, Bright C, Latif Z, Sarker SD, Nash RJ. 6-oxygenated flavones from *Baccharis trinervis* (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 2001; 29:105-107.
  60. Kuroyanagi M, Uchida K, Ueno A, Satake M, Shimomura K. Neo-clerodane type diterpenes from *Baccharis trinervis*. *Phytochemistry* 1993; 34(5):1377-1384.
  61. Jakupovic J, Eid F, King RM. Further ingredients of *Baccharis trinervis* *Pharmazie* 1986; 41:157-158.
  62. Herrera JC, Romero AJR, Crescente OE, Acosta M, Pekerar S. Analysis of 5-hydroxy-7-methoxyflavones by normal-phase high-performance liquid chromatography. *J. Chromatography A* 1996; 740(2):201-206.
  63. Arriaga-Giner FJ, Borges del Castillo J, Manresa Ferrero MT, Pena de Recinos S, Rodríguez-Luis F. Compounds from Salvadoran plants. III. Components of *Baccharis trinervis* Persoon. *Rev. Latinoam. Quim.* 1982; 13:47-49.

64. House P, et al. Plantas medicinales comunes de Honduras. Honduras: Litografía López; 1995. p. 51.
65. Pérez JE, Sepúlveda JC, Acosta SM, Isaza G. Efecto de los extractos acuosos y metanólicos de *Phenax rugosus* (POIR.) Wedd. y *Tabebuia chrysantha* G. Nicholson, sobre la producción de anticuerpos tipo IgG2b e IgM en ratas. Estudio preliminar. *Biosalud* 2009; 8:37-46.
66. Pérez JE, Isaza G, Acosta SM. Actividad antibacteriana de extractos de *Phenax rugosus* y *Tabebuia chrysantha*. *Biosalud* 2007; 6:59-68.
67. Piccinelli AL, Mahmood N, Mora G, Poveda L, De Simone F, Rastrelli L. Anti-HIV activity of dibenzylbutyrolactone-type lignans from *Phenax* species endemic in Costa Rica. *J Pharm Pharmacol* 2005; 57(9):1109-1115.
68. Ospina LF, Aragón DM, Vergel NE, Isaza G, Pérez JE. Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Phenax rugosus* (POIR.) wedd and *Tabebuia chrysantha* G. Nicholson. *Vitae* 2011; 18:49-55.
69. Badilla B, Chaves F, Córdoba F, Guadamuz L, Mora G, Poveda LJ. Inhibition of edema-forming and hemorrhagic activities of *Bothrops asper* snake venom by *Phenax angustifolius* and *Phenax rugosus* (Urticaceae) extracts. *Pharmacognosy Magazine* 2005; 1(4):159-164.
70. Niño J, Correa YM, Cardona GD, Mosquera OM. Antioxidant and antitopoisomerase activities in plant extracts of some Colombian flora from La Marcada Natural Regional Park. *Rev. Biol. Trop.* 2011; 59(3):1089-1097.
71. Revilla J. Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis. Manaus: INPA/SEBRAE/AM; 2001. p. 311-4.
72. Barneby RC. *Senna* (Caesalpiniaceae) 1998. En: Steyermark JA, Berry PE, Holst BK, eds. *Flora of the Venezuelan Guayana*. p. 101-113.
73. Lizcano LJ, Bakkali F, Ruiz MB, Ruiz JI. Antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Colombian Amazonian plants with medicinal use. *Food Chemistry* 2010; 119:1566-1570.
74. Rengifo E, Cerruti T. Plantas medicinales de la amazonia peruana. Estudio de su uso y cultivo. Iquitos, Perú: Ediciones IIAP; 1997. p. 40-46.
75. CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 270 Plantas Medicinales Iberoamericanas. Mahabir P. Gupta, ed. 1 ed. Santafé de Bogotá: Ed. Presencia Ltda.; 1995. p. 367-368.
76. De Oliveira AH. Atividade antimicrobiana e imunológica in vitro dos extratos de *Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby (mata-pasto) e *Vismia guianensis* (Aubl.) (lacre). Araraquara; 2009.
77. Vargas CJ. Estudio de la actividad cicatrizante y antiinflamatoria del extracto alcohólico de las hojas de *Senna reticulata* (Willd.) H. Irwin & Barneby ("Retama"). Tesis para optar el Grado de Magíster en Recursos Vegetales y Terapéuticos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; 2007.
78. Nunes dos Santos R. Estudo químico e farmacológico de *Senna reticulata* Willd. Tese submetida à Coordenação do Título de Doutor. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ceará; 2007.
79. Oliveira AH de. Atividade antimicrobiana e imunológica in vitro dos extratos de *Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby (mata-pasto) e *Vismia guianensis* (Aubl.) (lacre). Araraquara; 2009.
80. Mitscher LA, Lev RP, Bathala MS, Wu W, Beal JL. Antimicrobial agents from higher plants. I. Introduction, rationale, and methodology. *Lloydia* 1972; 35:157-166.
81. Camacho MDR, Phillipson JD, Croft SL, Solis PN, Marshall SJ, Ghazanfar SA. Screening of plant extracts for antiprotozoal and cytotoxic activities. *Journal of Ethnopharmacology* 2003; 89:185-191.
82. Isaza G, Cristancho LS, Cruz A, Castrillón HJ. Efectos de la *Senna reticulata* en la glicemia de ratones normoglicémicos e hiperglicémicos. *Biosalud* 2006; 5:61-67.
83. Cristancho LS, Isaza G, Acosta SM. Estudio preliminar de los efectos hipoglicemiantes de *Senna reticulata* en ratas diabéticas. *Biosalud* 2009; 8:29-36.
84. Santos RN, Braz Filho R, Silva MG. Constituintes químicos do caule de *Senna reticulata* Willd. (Leguminosae). *Quim. Nova* 2008; 31(8):1979-1981.

85. Ruiz L, Ruiz L, Maco M, Cobos M, Gutierrez-Choquevilca AL, Roumy V. Plants used by native Amazonian groups from the Nanay River (Peru) for the treatment of malaria. *Journal of Ethnopharmacology* 2011; 133:917-921.
86. Martínez JS, Sierra JI, Arrubla RC, Martínez PN. Metabolitos secundarios en el guayacán amarillo y en el guayacán rosado. *Scientia et Technica* 2011; 47:297-301.
87. Pérez JE, Isaza G, Acosta SM, Sepúlveda JC. Ensayo preliminar sobre los efectos en el hemograma de los extractos acuoso y metanólico de *Phenax rugosus* (Poir.) Wedd y *Tabebuia chrysantha* G. Nicholson. *Biosalud* 2009; 8:17-28.
88. Abbott BJ, Hartwell JL, Leiter J, Perdue RE, Schepartz SA. Screening data from the Cancer Chemoterapy National Service Center Laboratories. XL. Plant extracts. *Cancer Res* 1967; 27(suppl):190-345.
89. De Almeida ER, da Silva Filho AA, dos Santos ER, Lopes CA. Antiinflammatory action of lapachol. *J. Ethnopharmacol* 1990; 29:239-241.
90. Linardi MdCF, De Oliveira MM, Sampaio MRP. A lapachol derivate against mouse lymphocyte leukemia P-388. *J. Med. Chem.* 1975; 18:1159-1161.
91. Koyama J, Morita I, Tagahara K, Hirai KI. Cyclopentene dialdehydes from *Tabebuia impetiginosa*. *Phytochemestry* 2000; 53:869-872.
92. Kreher B, Lotter H, Cordell GA, Wagner H. New furanonaphthoquinones and other constituents of *Tabebuia avellanadae* and their immunomodulating activities in vitro. *Planta Med* 1988; 54(6):562-563.
93. Pereira EM, Machado TB, Leal IC, Jesus DM, Damaso CR, Pinto AV, et al. *Tabebuia avellanadae* naphthoquinones: activity against methicillin-resistant staphylococcal strains, cytotoxic activity and in vivo dermal irritability analysis. *An Clinical Microbiol Antimic* 2006; 5(1):5-7.
94. Steinert J, Khalaf H, Rimpler M. HPLC separation and determination of naphtho [2,3-β]furan-4,9-diones and related compounds in extracts of *Tabebuia avellanadae*. *Journal of Chromatography* 1995; 693:281-287.
95. Control Fitosanitario en el Cultivo del Café. Disponible en: <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd61/café.html> [Consultado Agosto 13 de 2012].
96. Guía verde.com. Disponible en: [http://guiaverde.com/guia\\_de\\_plantas/tradescantia\\_zebrina\\_2386](http://guiaverde.com/guia_de_plantas/tradescantia_zebrina_2386) [Consultado Agosto 13 de 2012].
97. Frei B, Heinriclr M, Bork PM, Herrmann D, Jaki B, Katol T, Kuhnt M, Schmitt J, Schuhly W, Volken C, Stieber O. Multiple screening of medicinal plants from Oaxaca, Mexico: ethnobotany and bioassays as a basis for phytochemical investigation. *Phytomedicine* 1998; 5(3):177-186.
98. Roig K. Plantas medicinales aromáticas o venenosas de cuba. La Habana: Científico Técnico La Habana; 1988. p. 347-348.
99. Pöll E. Medicinal plants of Guatemala with hypoglycemic effects. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Herbarium UVAL, Institute of Reserch; 1996.
100. Flores P. Seminario Nacional de Plantas Medicinales, 12º. Conocimiento de los recursos naturales medicinales para su conservación y aprovechamiento. 29 de sept. al 2 de oct. de 1999. p. 148.
101. Meléndez E. Plantas medicinales de mayor importancia de Puerto Rico. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico; 1992. p. 371.
102. Meléndez E. Plantas medicinales de Costa Rica y su folklore. Costa Rica: Universitaria; 1978. p. 144.
103. Garlet TMB, Irgang BE. Plantas medicinais utilizadas na medicina popular por mulheres trabalhadoras rurais de Cruz Alta, Rio do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med* 2001; 4(1):9-18.
104. Pérez D. Etnobotánica medicinal y biocidas para malaria en la región Ucayali. *Folia Amazónica* 2002; 13(1-2):87-108. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/publicaciones/folias/fofia13/Articulo%206%20Folia%2013.pdf#search=%22usos%20Oryctanthus%20alveolatus%22> [Consultado Septiembre 21 de 2006].

105. Pérez D, Iannacone O. Efectividad de extractos botánicos de diez plantas sobre la mortalidad y repelencia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., insecto plaga del Pijuayo *Bactris gasipaes* Kunth de la Amazonía del Perú. *Agricultura Técnica (Chile)* 2006; 66(1):21-30.
106. Arango MC, Duque N, Isaza G. Efectos de la Zebrina péndula en ratones normales y con diabetes experimental. *Revista Universidad de Caldas* 1991; 12(1-3):91-94.
107. Arango MC, Isaza G, Duque N. Análisis fitoquímico preliminar y estudio del efecto hipoglicemiante de la Zebrina péndula en ratas diabéticas y en conejos normales e hiperglicémicos. *Revista Universidad de Caldas* 1993; 13(1-3):55-74.
108. Giraldo U, Arango MC, Duque N, Isaza G. Estudio toxicológico de las hojas de Zebrina péndula. *Revista Universidad de Caldas* 1995; 15:51-57.
109. Arango MC, Isaza G, Bohórquez A, Chica LF, López H. Determinación de la toxicidad subaguda de la Zebrina péndula en ratones. *Biosalud* 2005; 4:56-66.
110. Ramos A, Visozo A, Piloto J, García A, Rodríguez CA, Rivero R. Screening of antimutagenicity via antioxidant activity in Cuban medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 2003; 87:241-246.
111. Gil J, Saravia A. Validación farmacológica de la actividad diurética de infusiones acuosas de *Cecropia obtusifolia* Bertoloni. (guarumo), *Cecropia peltata* L. (guarumo), *Solanum nigrescens* Mart & Gal. (quilete), y *Zebrina péndula* Schnizl. (hierba de pollo) popularmente utilizadas en Guatemala. Informe final de tesis para optar el título de Química Farmacéutica. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala; 2005.
112. Juaregui E. Inhibición in vitro de *Candida albicans* por 10 plantas usadas en el tratamiento de infecciones dermatomucosas. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis ad gradum. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala; 1990. p. 39.
113. Girón LM. Investigación de la inhibición de *Candida albicans* por preparaciones de plantas usadas en la medicina popular. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis ad gradum. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala; 1983. p. 29.
114. Arango MC, Duque N, Isaza G. Análisis fitoquímico preliminar y del efecto hipoglicemiante de la Zebrina péndula. *Revista Universidad de Caldas* 1993; 13:55-76.