

## Revisión bibliográfica sobre la composición química y actividades farmacológicas del género *Vismia* (Guttiferae)

[A review on the chemical composition and pharmacological activities of *Vismia* genus (Guttiferae)]

Marietta VIZCAYA, Antonio MORALES, Janne ROJAS\*, Richard NUÑEZ

Grupo de investigación "Biomoléculas Orgánicas", Instituto de Investigaciones, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

\*Contactos | Contacts: Janne Rojas - E-mail address: [janner@ula.ve](mailto:janner@ula.ve)

---

### Abstract

*Vismia* genus is an important source of natural medicinal products, thus, information collected in this review is an attempt to cover the most recent developments in the ethnopharmacology, pharmacology and phytochemistry of this genus. Anthraquinones and other quinonoid derivatives, terpenoids and volatile constituents have been reported as the major constituents isolated from different *Vismia* species. On the other hand, pharmacological studies carried out to date have revealed the variety of anti-plasmodium, antioxidant, antimicrobial and antifungal properties of extracts and pure isolated compounds of the different species tested. The information summarized in this paper intends to serve as a reference tool to practitioners in the fields of ethnopharmacology and chemistry of natural products.

**Keywords:** *Vismia*, Guttiferae, terpenoids, anthraquinones, xanthenes, pharmacological activities.

### Resumen

El género *Vismia* es una fuente importante de productos naturales medicinales, es por esto que la información reunida en la presente revisión cubre los estudios más recientes en la etnofarmacología, farmacología y fitoquímica de este género. Antraquinonas y otros derivados quinoides, terpenos y constituyentes volátiles han sido reportados como los compuestos mayormente aislados de las diferentes especies de *Vismia*. Por otro lado, los estudios farmacológicos realizados hasta los momentos muestran las diversas propiedades antiplasmodicas, antioxidantes, antimicrobianas y antifúngicas que presentan tanto los extractos como los compuestos puros aislados de las diferentes especies ensayadas. La información resumida en este documento intenta servir de material de apoyo para investigadores en los campos de la etnofarmacología y la química de productos naturales.

**Palabras Claves:** *Vismia*, Guttiferae, terpenos, antraquinonas, xantonas, actividades farmacológicas.

---

**Recibido | Received:** 11 de julio de 2011.

**Aceptado en versión corregida | Accepted in revised form:** 20 de Septiembre de 2011.

**Publicado en línea | Published online:** 30 de Enero de 2012.

**Este artículo puede ser citado como / This article must be cited as:** Marietta Vizcaya, Antonio Morales, Janne Rojas, Richard Nuñez. 2012. Revisión bibliográfica sobre la composición química y actividades farmacológicas del género *Vismia* (Guttiferae). *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 11(1): 12 - 34.

## INTRODUCCIÓN

La Familia Clusiaceae Lindley (Guttiferae Jussieu, nomina conservanda) se caracteriza por presentar arboles o arbustos de hojas simples, enteras u opuestas. Sus flores pueden ser bisexuales o unisexuales mientras que sus frutos se exhiben en drupas, bayas o cápsulas. Al realizárseles un corte expiden un exudado lechoso o de color amarillo-anaranjado. Por su parte, el género *Vismia*, comprendido dentro de esta familia, consta alrededor de 55 especies distribuidas en las regiones tropicales de América con algunas especies presentes en Asia y África tropical (Ewan, 1962).

El deseo permanente de los investigadores por conseguir medicamentos de origen natural, así como el reiterado uso y aprobación de la medicina folclórica tradicional, llevó a una serie de científicos a desarrollar detallados y minuciosos experimentos destinados a conocer plantas con actividades farmacológicas. Métodos y ensayos variados, hicieron de los extractos de las especies de *Vismia*, importantes antibacterianos, antimicóticos, antiparasitarios, insecticidas y antivirales entre otros, cuyos descubrimientos merecen especial atención y profundización en el estudio de este importante género. Antraquinonas y otros derivados quinónicos, terpenoides, benzofenonas, xantonas, lignanos, cumarinas y componentes volátiles han sido reportados como constituyentes de las especies de *Vismia*.

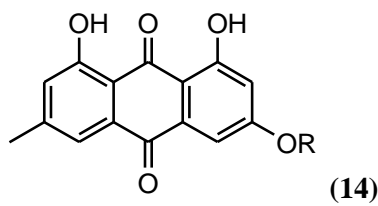
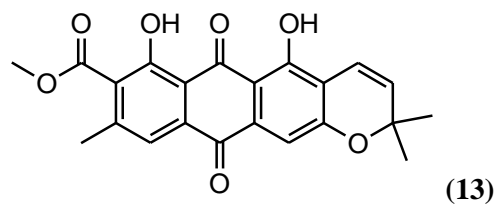
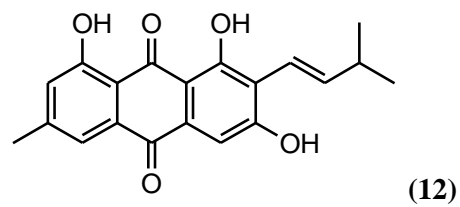
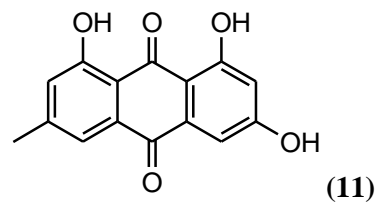
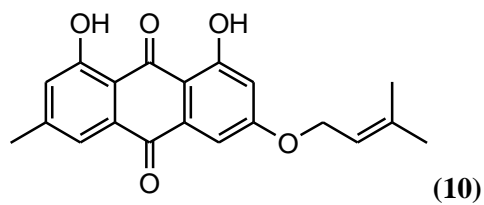
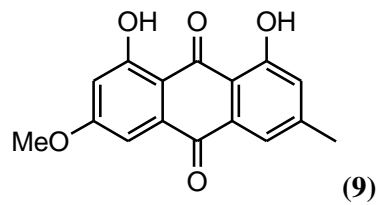
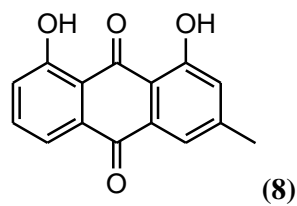
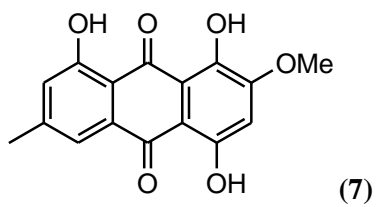
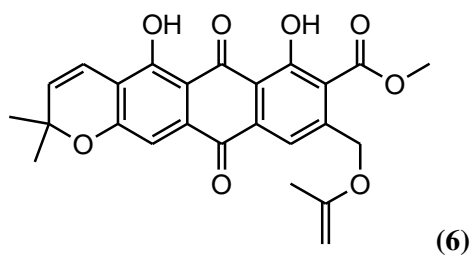
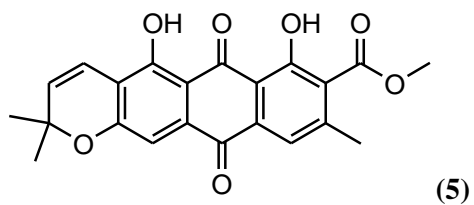
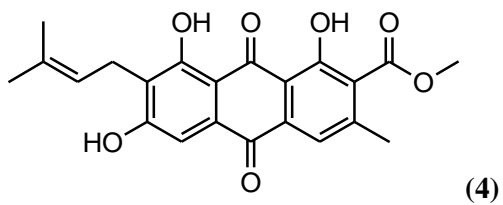
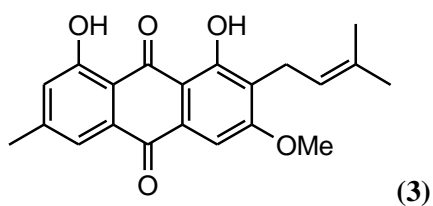
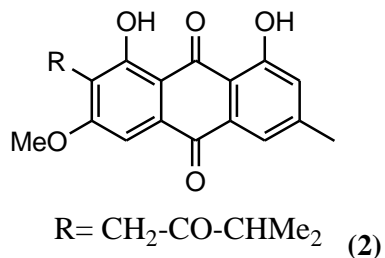
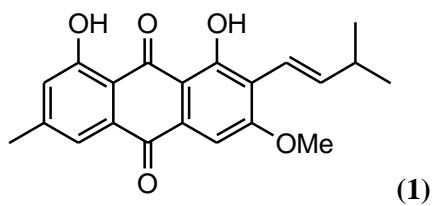
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Antraquinonas

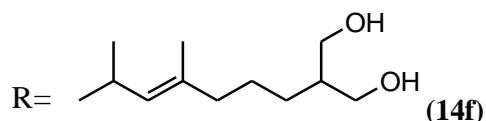
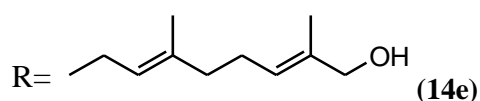
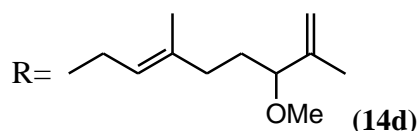
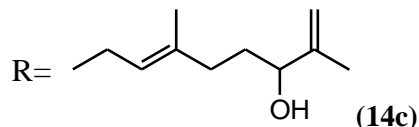
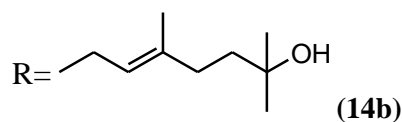
Las antraquinonas son compuestos aromáticos derivados del antraceno. Constituyen el grupo más importante de las quinonas naturales, son la fuente de una cantidad importante de colorantes y se caracterizan por su poder laxante (García, 1992). Las más populares aisladas del género bajo estudio son las llamadas vismiaquinonas; las cuales son generalmente coloreadas y se caracterizan por ser polvos de grano muy fino. Dentro de ellas se pueden mencionar: Vismiaquinona A (1) aislada de *V. reirchartiana* Ewan (Goncalves y Mors, 1981), *V. japurensis* Reichard (Miraglia et al., 1981), *V. martiana* Richard (Nagen y Faria de Jesús, 1990), *V. parviflora* Cham & Schltldl (Nagen y Faustino, 1997), *V. baccifera* Planch & Triana (Hussein et al., 2003), *V. laurentii* De Wild (Nguemeving et al., 2006) y *V. baccifera* var. *dealbata* Planch & Triana (Salas et al., 2008); Vismiaquinona B (2) extraída de *V. japurensis* (Miraglia et al., 1981), *V. martiana* (Nagen y Faria de

Jesús, 1990) y *V. laurentii* (Nguemeving et al., 2006); y por último la Vismiaquinona C (3) encontrada en *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990) y *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997). Este tipo de quinonas tienen la peculiaridad de estar incluidas dentro de gomas de resinas y son usadas como purgativos drásticos.

Por otra parte, las laurentiquinonas llamadas así por ser aisladas de la *V. laurentii* demostraron actividad antimalárica contra el *Plasmodium falciparum*, y recibieron los nombres de Laurentiquinona A (4), B (5) y C (6) (Noungoue et al., 2008). Cabe destacar otra serie de antraquinonas que representan un grupo de compuestos que son comunes en productos naturales; Isoxantrorina (7) extraída de *V. laurentii* (Noungoue et al., 2008), Ácido Crisofánico (8) encontrado en *V. guaramirangae* Huber (Camele et al., 1982), *P. febrifugum* Hochr (Botta et al., 1983) *V. cayenneensis* Jacq (Pinheiro et al., 1984), *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990), y *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997); Fisción (9) aislado de *V. cayennensis* (Nagen y Faria de Jesús, 1990), *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982), *V. japurensis*, *V. mexicana* (Pinheiro et al., 1984) y *V. rubescens* Oliv (Schultes, 1993); Madagascarina (10) hallada en *V. guaramirangae* (Camele, 1982), *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990) y *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997); Emodina (11) localizada en *P. glaberrimum* Spach (Delle Monache et al., 1985); 2-Isoprenil-emodina (12) aislada de *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982), *P. febrifugum* (Botta et al., 1983), *P. glaberrimum* (Delle Monache et al., 1985) y *P. corymbiferum* Hochr y el Metil-5,7-dihidroxi-2,2,9-trimetil-6,11-dihidroxi-2-Hantra [2,3-b] piran-8-carboxilato (13) extraído de *V. laurentii* (Noungoue et al., 2008). De la *V. guianensis* Aubl y de la *V. orientalis* Engl se aislaron una serie de antraquinonas que llevan por núcleo la figura (14) las cuales fueron sometidas a ensayos citogénicos *in vitro* mostrando ser activos el 3-geranil-oxi-6-metil-1,8-dihidroxiantraquinona (14a), 3-(19-hidroxigeraniloxi)-6-metil-1,8-dihidroxiantraquino (14b), 3-O-(2-hidroxi-3-metil-but-3-enil)emodina (14c), 3-O-(2-metoxi-3-metil-but-3-enil)emodina (14d), 3-O-(3-hidroximetil-but-2-enil)emodina (14e) y 3-O-(3-hidroximetil-4-hidroxi-2-enil)emodina (14f) (Epifano et al., 2007).

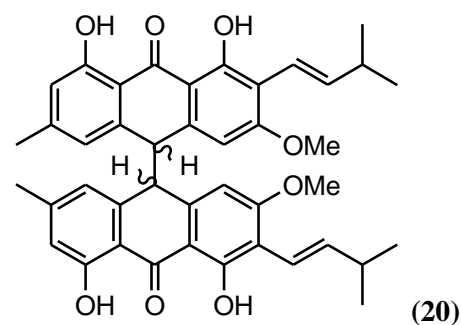
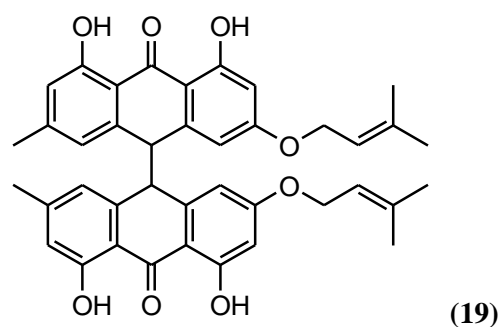
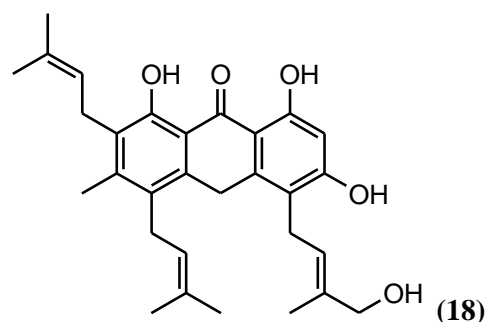
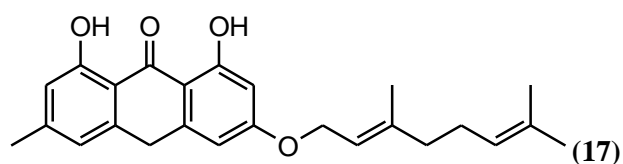
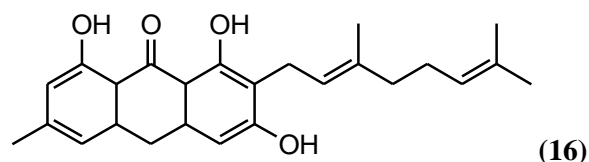
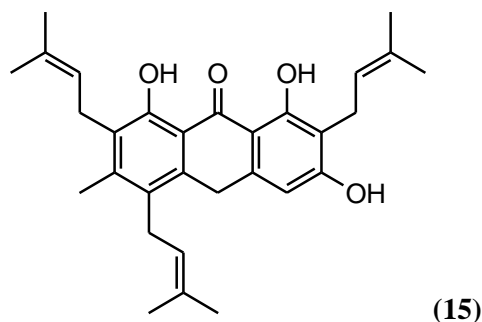


R= Geranil (14a)



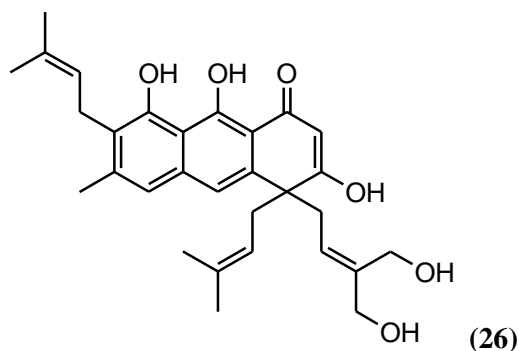
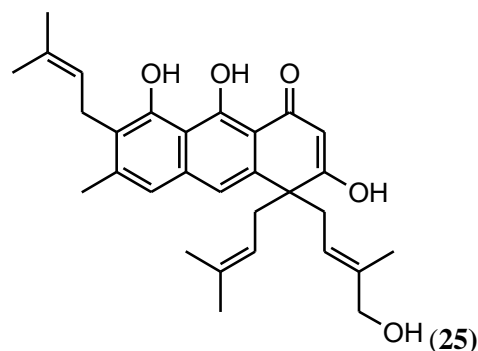
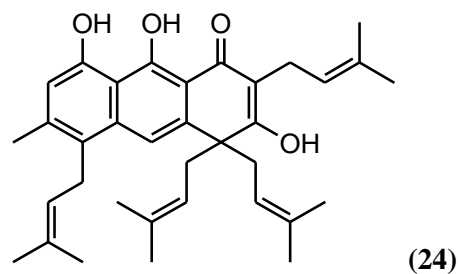
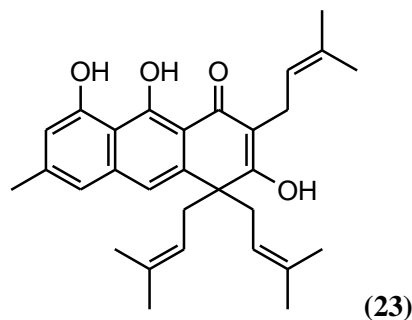
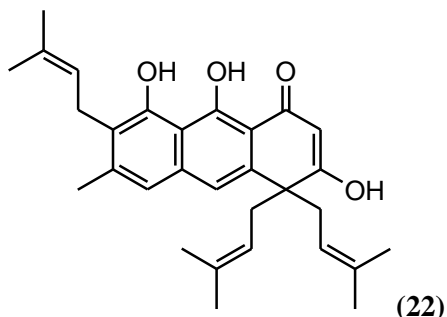
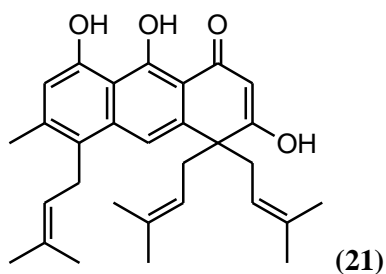
### Antronas

Las Antronas son derivados antraquinónicos reducidos que existen de forma libre y combinada; por lo general son productos amarillos pálidos e insolubles en medios básicos. Dentro de las antronas reportadas con frecuencia en este género se encuentran: Ferruantrona (15) observada en *V. baccifera* var. *ferruginea* (Delle Monache et al., 1979) y *V. decipiens* Cham & Schltldl (Delle Monache et al., 1980); 2-geranilemodin-antrona (16) aislada de *P. corymbiferum* (Delle Monache et al., 1985); 3-geraniloxi-6-metil-1,8-dihidroxi-antrona (17) extraída de *P. febrifugum* (Botta et al., 1983) y *V. laurentii* (Nguemeving et al., 2006); y la  $\gamma$ -hidroxiantrona A<sub>3</sub> (18) encontrada en *V. guaramirangae* (Delle Monache et al., 1983). Las antronas son especies muy inestables y pueden unirse por el carbono diez y dar las diantronas, homodiantronas (si las dos antronas son iguales) o heterodiantronas (si las dos antronas son diferentes), como el caso de la Bioantrona A<sub>1</sub> (19) obtenida de *V. guianensis* (Botta et al., 1986); y la Bivismiaquinona (20) hallada en estudios fitoquímicos de *V. baccifera* (Hussein et al., 2003) y *V. laurentii* (Nguemeving et al., 2006).



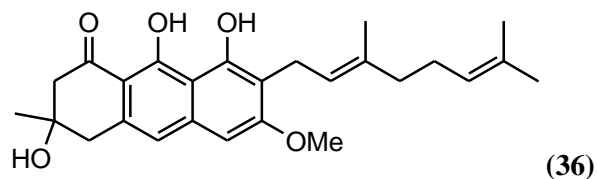
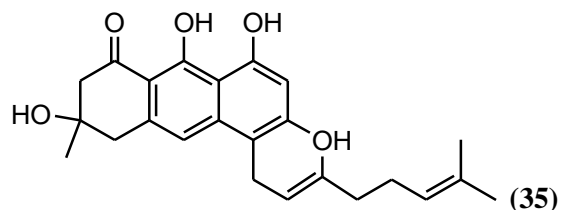
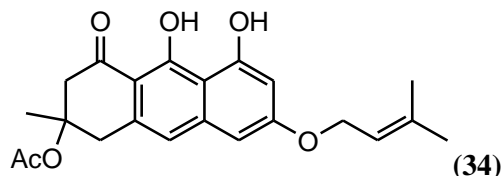
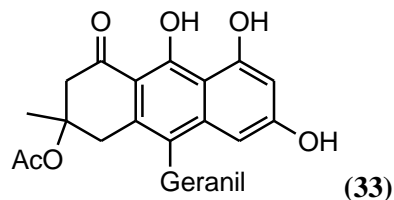
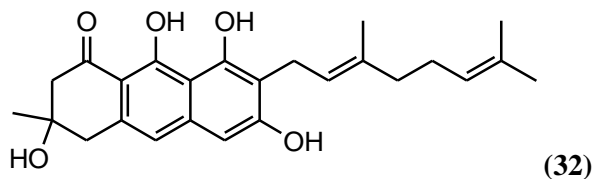
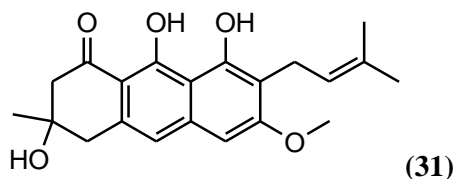
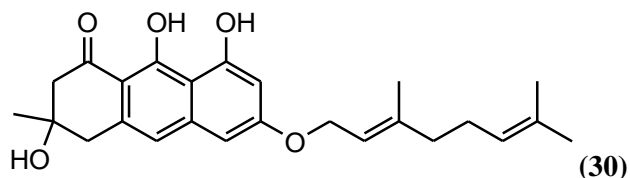
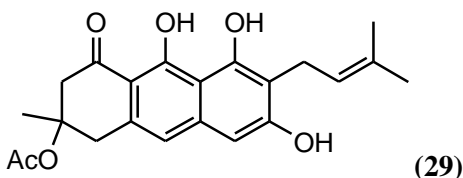
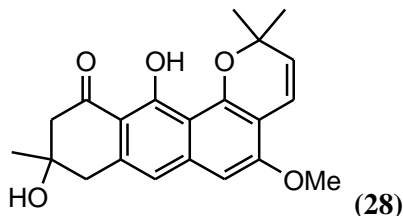
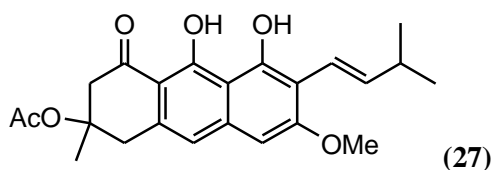
**Antranoides prenilados**

Los compuestos de tipo antranoides prenilados, se pueden describir químicamente como dihidroxi-antraquinonas que poseen dentro de su núcleo una o varias cadenas preniladas, es decir, cadenas alquílicas que en su estructura pueden contener un grupo isoprenilo. La característica principal de estos compuestos es que poseen un efecto laxante (Dimayuga y Garcia, 1991). Dentro de los primeros reportados del género *Vismia* se encuentran la Harunganina (21) aislada de *V. baccifera* var. *ferruginea* (Delle Monache et al., 1979), *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980) y *V. macrophyla* Kunth (Hussein et al., 2003); y una serie de ferrugininas que llevan por nombre Ferruginina A (22) encontrada en *V. baccifera* var. *ferruginea* (Delle Monache et al., 1979), *V. decipiens* (Gonzales et al., 1980) y *V. macrophyla* (Hussein et al., 2003); Ferruginina B (23) localizada en *V. baccifera* var. *ferruginea* (Delle Monache et al., 1979), *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980) *V. macrophyla* (Hussein et al., 2003), *P. febrifugum* (Botta et al., 1983) y *V. mexicana* (Pinheiro et al., 1984); Ferruginina C (24) aislada de *V. macrophyla* (Hussein et al., 2003). Esta serie de ferrugininas se utilizan como indicadores estables térmicamente en reacciones químicas colorimétricas al igual que la  $\gamma$ -hidroxiferruginina A (25) obtenida de *V. decipiens* [19] y *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982) así como también la  $\gamma,\gamma'$ -dihidroxiferruginina A (26), extraída de *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980), *V. guaramirangae* (Delle Monache et al., 1983) y *V. mexicana* Schtdl (Pinheiro et al., 1984).

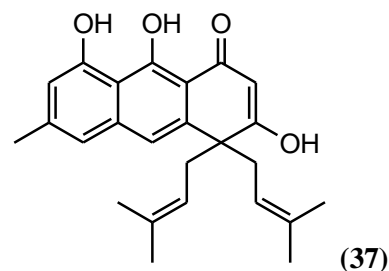


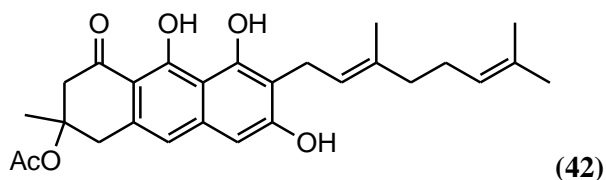
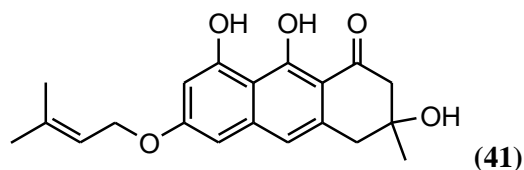
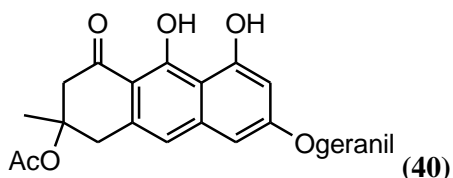
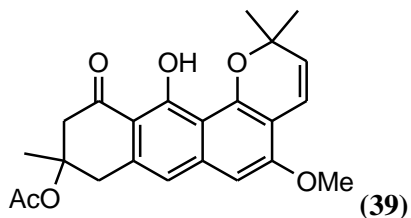
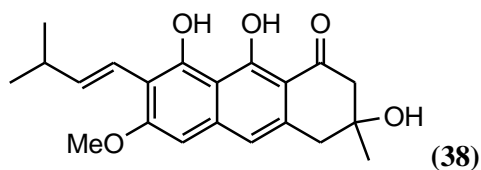
Las Vismionas son compuestos que exhiben actividad citotóxica contra diferentes células tumorales, además de tener potente actividad insecticida contra ciertas plagas de cultivo; este grupo de antranoides prenilados es amplio y dentro de él se encuentran la Vismiona A (27) aislada de *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980), *V. japurensis* (Miraglia et al., 1981) y *V. mexicana* (Pinheiro et al., 1984); Vismiona B (28) extraída de *V. decipiens* (Delle

Monache et al., 1980), *V. mexicana* (Pinheiro et al., 1984) y *V. baccifera* (Hussein et al., 2003); Vismiona C (29) al igual que la Vismiona D (30) y Vismiona E (31) aisladas y purificadas del *P. febrifugum* (Botta et al., 1983); la Vismiona F (32) fue hallada junto con la Vismiona G (33) en *P. glaberrimum* (Cassinelli et al., 1986) y la Vismiona H (34) se ha extraído de *V. guianensis* (Botta et al., 1986); por último la Vismiona L (35) y Vismiona M (36) se aislaron de una especie de *Ochna pulchra* Hook (Sibanda et al., 1993) oriunda de Brasil.



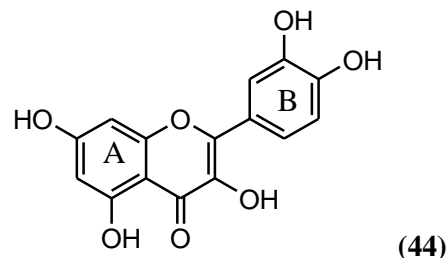
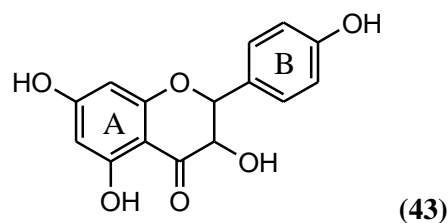
Por su parte, dentro de este grupo se encuentran la Vismina (37) extraída de *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980) y *V. baccifera* (Hussein et al., 2003); junto con un grupo especial de Vismionas acetiladas como la Deacetilvismiona A (38) encontrada en *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980) y *V. jefensis* N.Robson (Fuller et al., 1999); la Acetilvismiona B (39) extraída de *V. japurensis* (Pinheiro et al., 1984); la Acetilvismiona D (40) encontrada en *P. tendifolium* Hook.f. (Cassinelli et al., 1986); la Deacetilvismiona H (41) extraída de *V. jefensis* (Hussein et al., 2003); y la Acetilvismiona F (42) hallada en *P. corymbiferum* (Delle Monache et al., 1985).





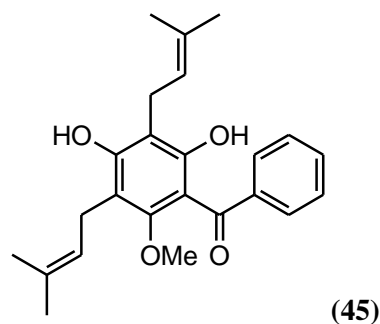
### Flavonoides

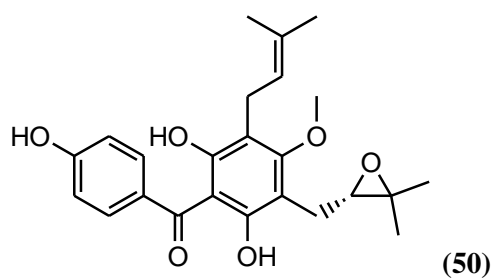
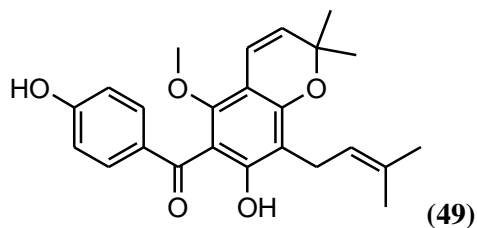
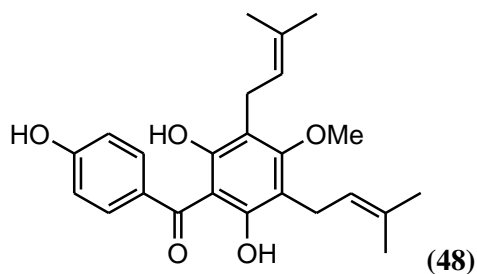
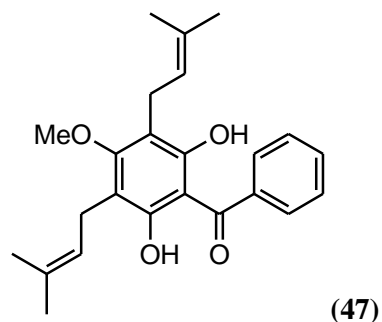
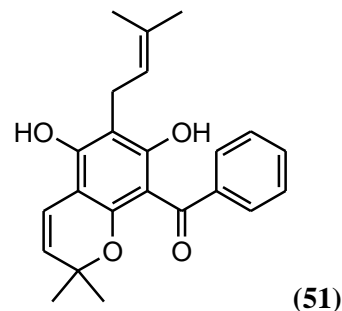
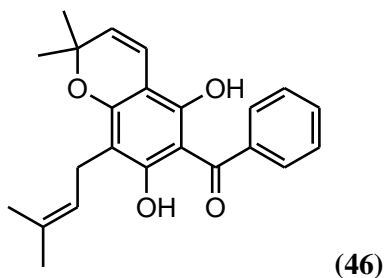
Los Flavonoides son compuestos fenólicos que se encuentran en la mayoría de plantas superiores. Su estructura general comprende un anillo "A" derivado de una cadena policétida; un anillo "B" derivado del ácido Shikimico y tres átomos de carbono que unen los anillos A y B tal como se señalan en las figuras (43) y (44). Se caracterizan por ser antioxidantes e inhibidores enzimáticos, pero en su mayoría son pigmentos responsables de la coloración de flores y frutos, capaces de atraer y guiar a los polinizadores, favoreciendo así la reproducción de las especie; (Bruneton, 1991), en *Vismia* se han hallado el Kaempferol (43) de *V. laurentii* (Nguemeving et al., 2006) y la Quercetina (44) de *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997).



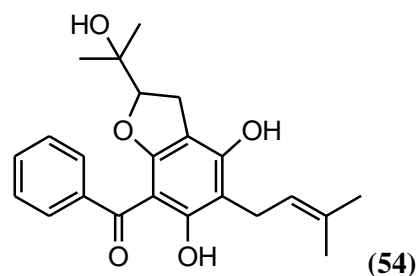
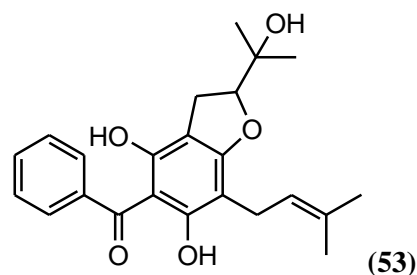
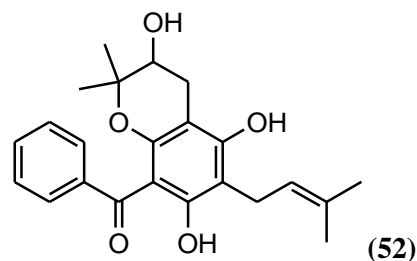
### Benzofenonas

Las benzofenonas son las precursoras de las xantonas y son utilizadas en la industria cosmética como fijador de fragancias en perfumes y jabones mientras que en la industria farmacéutica son utilizadas en la preparación de antihistamínicos, hipnóticos e insecticidas (Sadaquat et al., 2000). Existen dos grupos especiales de estructuras aisladas del género *Vismia* con núcleo benzofenónico, las Vismiafenonas y las Vismiaguianonas. La Vismiofenona A (45) fue encontrada por primera vez en *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980), y posteriormente en *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982), por otro lado la Vismiofenona B (46) se ha encontrado solo en *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980), mientras que la Vismiafenona C (47) en *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982). Las Vismiafenona D (48), F (49) y G (50) fueron identificadas en *V. cayennensis* Jacq (Fuller et al., 1999) y la Iovismiafenona B (51) fue encontrada en *V. decipiens* (Delle Monache et al., 1980).

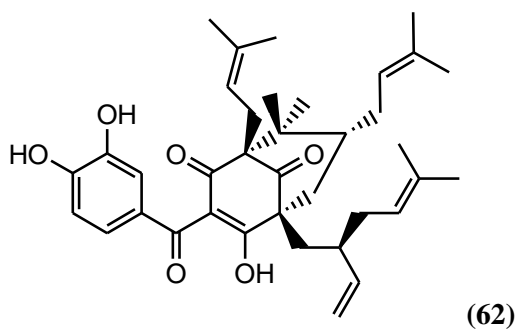
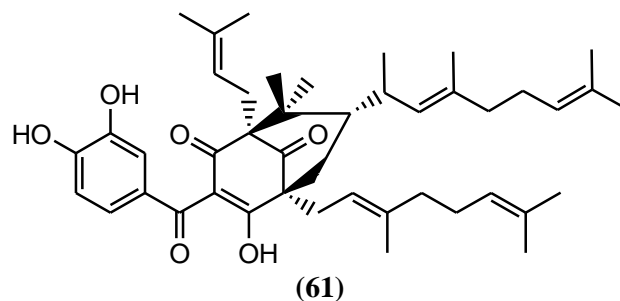
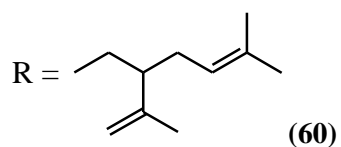
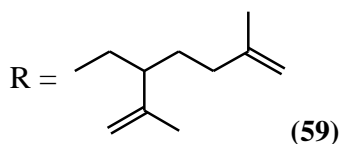
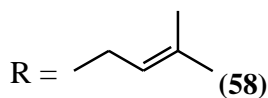
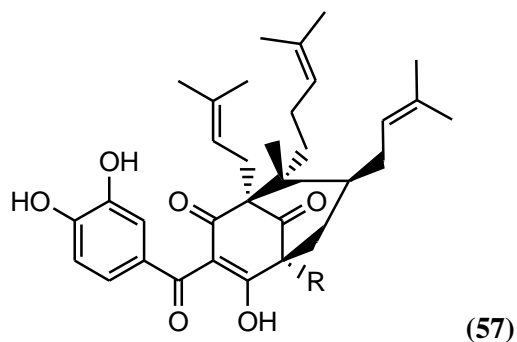
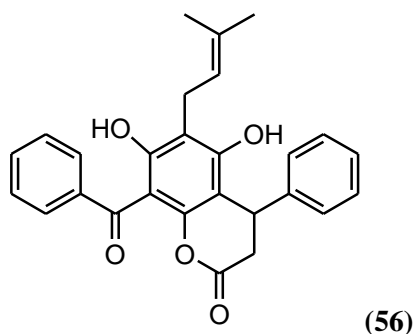
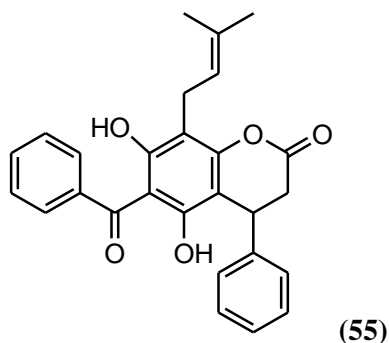




El grupo de Vismiaguianonas está comprendido por cinco benzofenonas de nombre Vismiaguianona A (52), B (53), C (54), D (55) y E (56) extraídas de *V. guianensis* (Seo *et al.*, 2000). Por último se encuentran un grupo de benzofenonas llamadas guttiferonas inhibidores de los efectos citopáticos del virus HIV *in vitro*. Estas guttiferonas se han aislado de especies de *Vismia spp.* (Reyes y Huerta, 2009) y llevan por núcleo común la figura (57), en el caso de las Guttiferonas A (58), C (59) y D (60) mientras que las Guttiferonas B (61) y F (62) son estructuralmente diferentes.

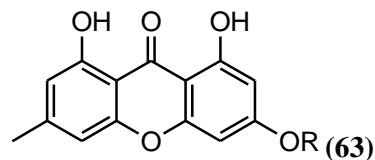


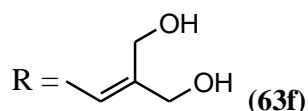
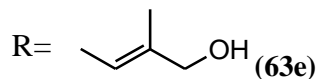
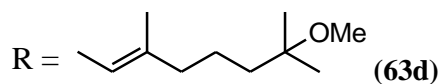
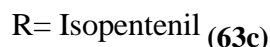
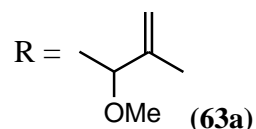




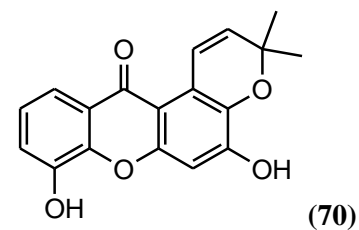
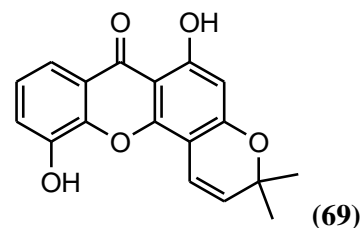
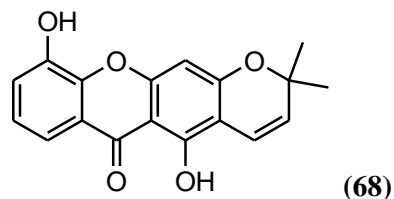
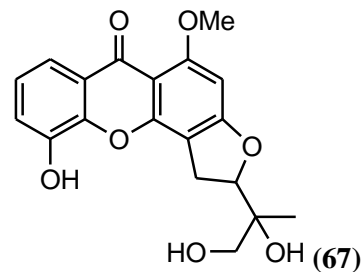
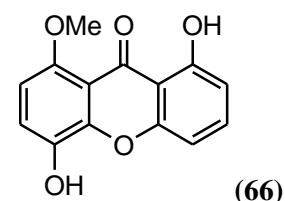
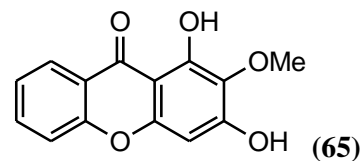
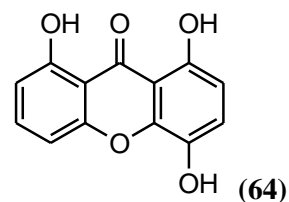
### Xantonas

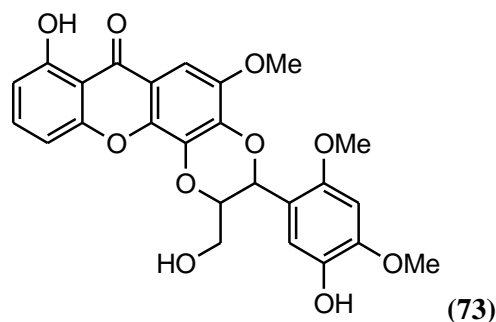
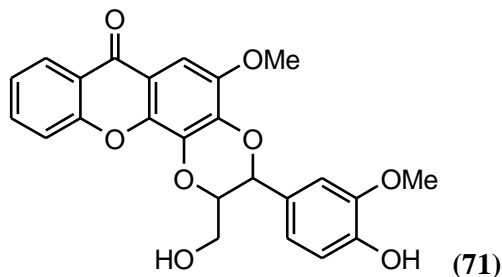
La estructura de las xantonas consta de dos anillos de benceno conectados por un grupo carbonilo y oxígeno. Cada anillo está unido en una formación fusionada que no permite una rotación alrededor de las uniones de carbono-carbono. Esta estructura única junto con el tipo y la posición de los grupos químicos adheridos define las funcionalidades específicas o propiedades de las xantonas (Dimayuga y Garcia, 1991). De la especie *V. guianensis* se realizó un estudio del aislamiento de Xantonas, que llevan por núcleo la estructura (63). Las variantes de la misma están representadas por los diferentes radicales y se enumerarán como: 1,8-dihidroxi-3-(2-metoxi-3-metilbut-3-eniloxi)-6-metilxantona (63a) 1,8-dihidroxi-3-geraniloxi-6-metilxantona (63b) 1,8-dihidroxi-3-isopenteniloxi-6-metilxantona (63c) 1,8-dihidroxi-3-(3,7-dimetil-7-metoxi-oct-2-eniloxi)-6-metilxantona (63d) 1,8-dihidroxi-3-(E-3-hidroximetilbut-2-eniloxi)-6-metilxantona (63e) 1,8-dihidroxi-3-(3-hidroximetil-4-hidroxibut-2-bueniloxi)-6-metilxantona (63f) (Epifano et al., 2007).



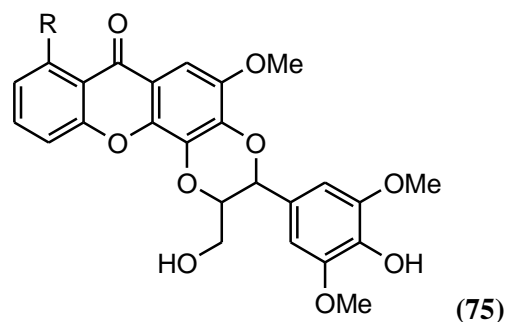
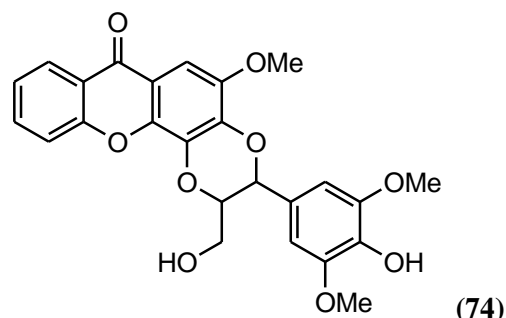


Las Xantonas son un grupo biológicamente activo de moléculas donde sus uniones dan gran estabilidad y le confieren propiedades fitocéticas (antioxidantes, anti-inflamatorias, anti-histamínicos, anti-tumorales, entre otras), lo que las hace únicas son los enlaces dobles 1-8, que les permiten pasar fácilmente por la mucosa intestinal y entrar al torrente sanguíneo sin ser metabolizadas (Dimayuga y García, 1991). Otro grupo reportado de xantonas aisladas de *Vismia* es 1,4,8-trihidroxixantona (64) aislada de *V. latifolia* Aubl (Dos Santos *et al.*, 2000) y *V. rubescens* (Tamokou *et al.*, 2009); la 1,3-dihidroxi-2-metoxixantona (65) extraída de *V. latifolia* (Dos Santos *et al.*, 2000); la 1,5-dihidroxi-8-metoxixantona (66) hallada en *V. latifolia* (Dos Santos *et al.*, 2000), un compuesto peculiar de nombre O<sup>1</sup>-demetil-3',4'-dioxi-psorospermin-3',4'-diol (67) encontrado en *V. laurentii* (Nguemeving *et al.*, 2006) al noroeste de África y unos derivados de la misma que llevan por nombre 6-deoxijacareubina (68) obtenida de las hojas de *V. latifolia* (Doriguetto *et al.*, 2001) y 6-deoxi-isojacareubina (69) aislada de las raíces de *V. laurentii* (Nguemeving *et al.*, 2006). Además, se han aislado una serie de xantonas comunes en productos naturales como lo es la Hipericanarina (70) obtenida de *V. guaramirangae* (Cardona *et al.*, 1986) junto con la Kielcorina (71) obtenida de la misma especie (Peres y Nagem, 1997).



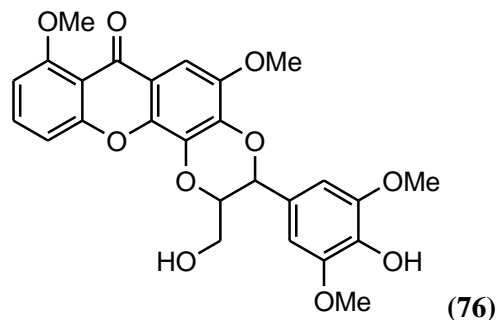
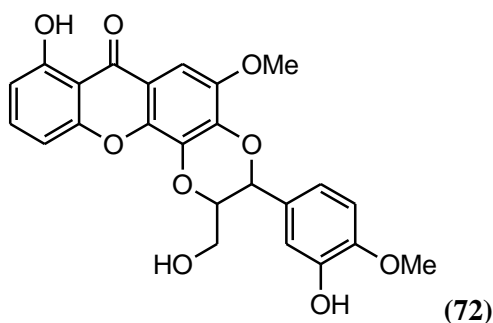


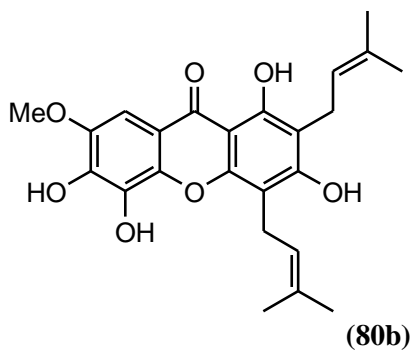
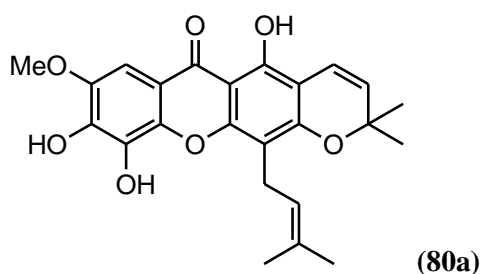
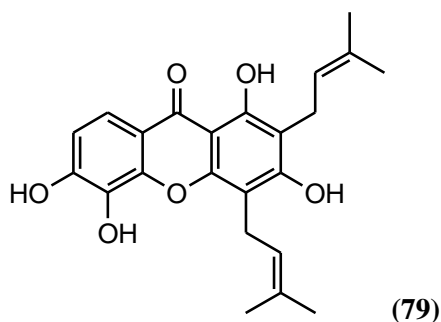
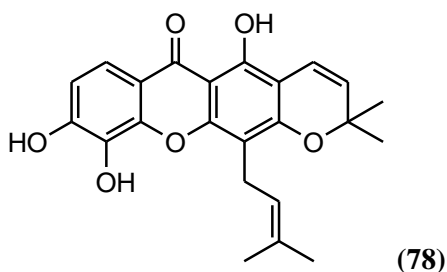
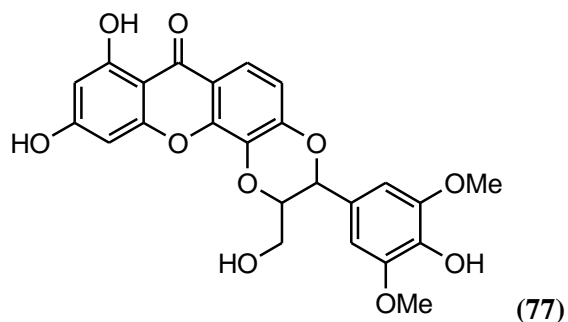
El estudio de las xantonas es interesante no sólo desde el punto de vista farmacológico sino desde el punto de vista quimiosistemático, ya que dentro de esta variedad de núcleos hallados particularmente en los líquenes y en algunas plantas superiores como el género *Vismia* se encuentran tres subgrupos de xantonas denominadas cadensinas, xantonas preniladas y laurentixantonas. El primero está representado por xantonas aisladas de *V. guineensis* Druce (Peres *et al.*, 2000) que llevan por nombre Cadensina A (72), B (73), C (74) y D (75a), esta última sustituida en la posición ocho, 8-hidroxicadensina D (75b) extraída de *V. guaramirangae* (Cardona *et al.*, 1986) y por último las Cadensinas F (76) y G (77) encontradas en *P. febrifugum* (Peres *et al.*, 2000). En segundo lugar se observan las xantonas preniladas que poseen potente actividad antitumoral y citotóxica las cuales fueron nombradas de la siguiente manera: Xantona Prenilada V<sub>1</sub> (78) obtenida de *V. guineensis* (Botta *et al.*, 1986) al igual que las xantonas preniladas V<sub>1a</sub> (79), V<sub>2</sub> (80a), y V<sub>2a</sub> (80b).



R = H (75a)

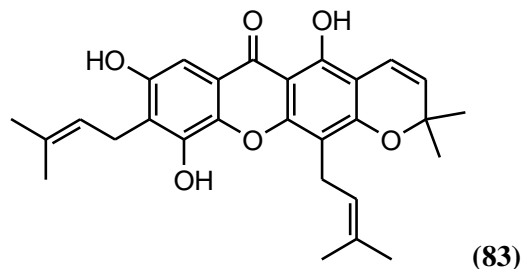
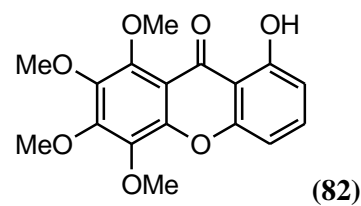
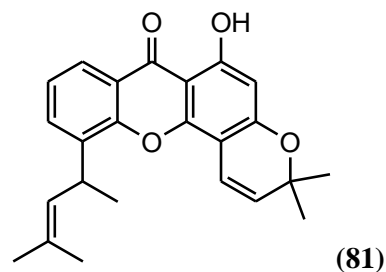
R = OH (75b)





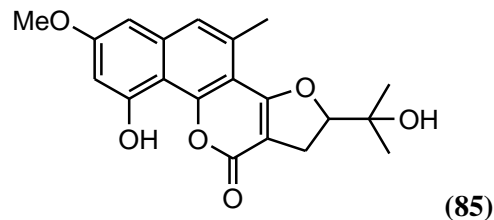
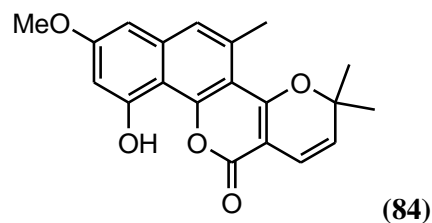
El tercer grupo antes mencionado, laurentixantonas, se caracterizan por ser xantonas extraídas de *Vismia laurentii* (Nguemeving *et al.*, 2006) -de allí su nombre- y fueron denominadas como Laurentixantona A (81), B (82) y C (83), cabe mencionar que esta

última posee actividad antifúngica y alguicida (Tala *et al.*, 2007)



### Cumarinas

La hidroxilación en posición orto del ácido cinámico a la cadena lateral como se ve en la biosíntesis de salicílico es un paso crucial en la formación de un grupo de orto derivados lactónicos del ácido cinámico llamado cumarinas, pertenecientes a la vía del ácido shikímico que hasta ahora sólo se han reportado en la especie *V. guianensis* (Seo *et al.*, 2000) dos benzocumarinas que llevan por nombre Vismiaguianina A (84) y B (85).

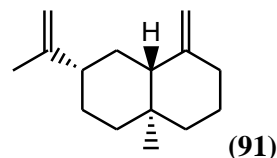
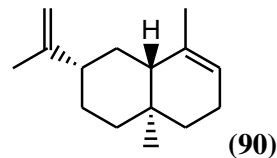
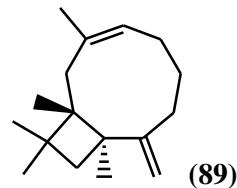
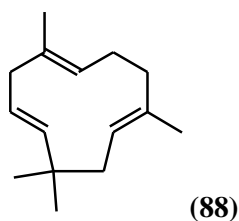
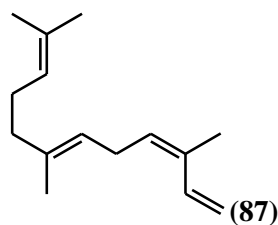
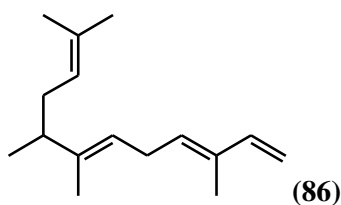


### Terpenos

Los terpenos o isoprenoides son una vasta y diversa clase de compuestos orgánicos derivados del isopreno. El nombre proviene de los primeros miembros de esta clase los cuales fueron derivados del aguarrás ("turpentine" en inglés, "terpentin" en alemán). Cuando los terpenos son modificados químicamente, por ejemplo por oxidación o reorganización del esqueleto hidrocarbonado, suelen denominarse terpenoides (Dimayuga y García, 1991).

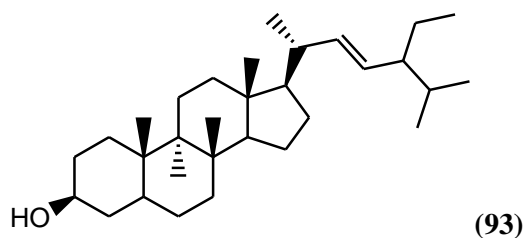
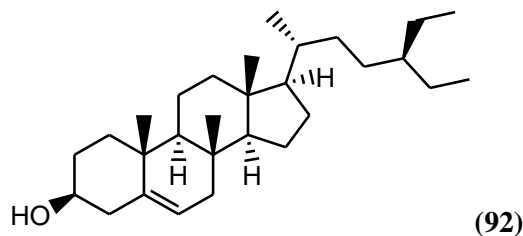
### Sesquiterpenos

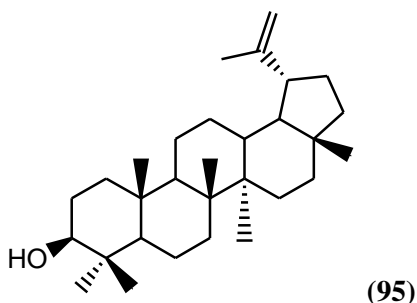
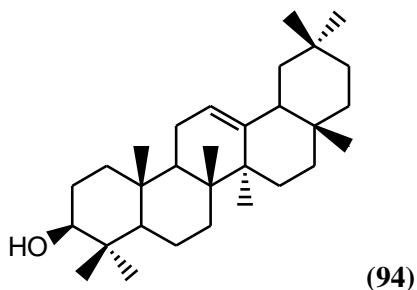
Los sesquiterpenos son terpenos de 15 carbonos. Como los monoterpenos, muchos sesquiterpenos están presentes en los aceites esenciales. Además muchos sesquiterpenos actúan como fitoalexinas, compuestos antibióticos producidos por las plantas en respuesta a la aparición de microbios, y como inhibidores de la alimentación de los herbívoros oportunistas (Dimayuga y García, 1991). Dentro del género bajo estudio se han podido aislar e identificar el trans- $\alpha$ -farneseno (86) encontrado en *V. cayennensis* (Pinheiro et al., 1984), el cis- $\alpha$ -farneseno (87) hallado en *V. mexicana* (Pinheiro et al., 1984), Humuleno (88) extraído de *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982) al igual que el  $\beta$ -cariofileno (89) y el  $\alpha$ -selineno (90) *P. febrifugum* (Botta et al., 1983) junto con  $\beta$ -selineno (91) de *V. japurensis* y *V. cayennensis* (Pinheiro et al., 1984).



### Triterpenos

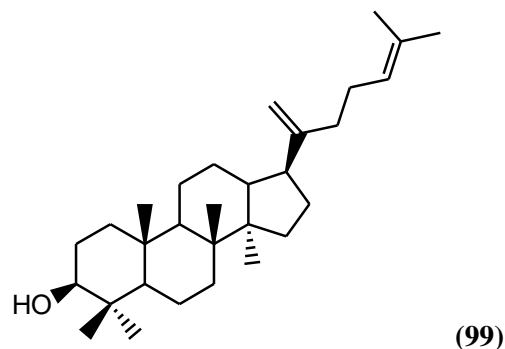
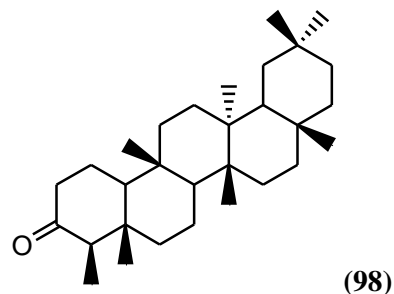
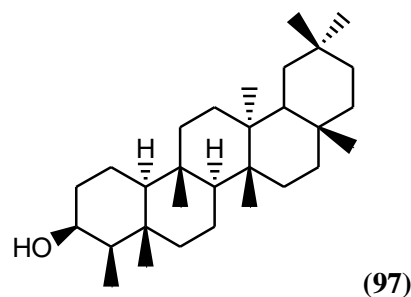
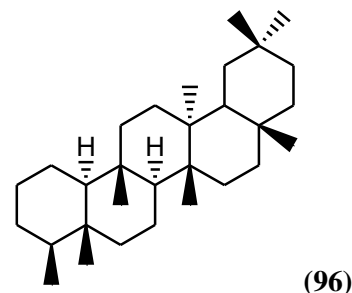
Los triterpenos son terpenos de 30 carbonos y por lo general son obtenidos a través de la unión cabeza-cabeza de dos cadenas de 15 carbonos, cada una de ellas formada por unidades de isopreno unidas cabeza-cola. Esta gran clase de moléculas incluye componentes de la membrana que son fitoesteres, algunas fitoalexinas, varias toxinas y componentes de las ceras de la superficie de las plantas (Nguemaving et al., 2006). Dentro de estas estructuras se han observado el Sitosterol (92) en *V. cayennensis* (Miraglia et al., 1981), *V. japurensis* (Simmonds et al., 1985), *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982), *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997), y *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990); el Estigmasterol (93) en *V. laurentii* (Nguemaving et al., 2006); la  $\beta$ -amirina (94) en *V. cayennensis* (Miraglia et al., 1981) y Lupeol (95) en *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997).

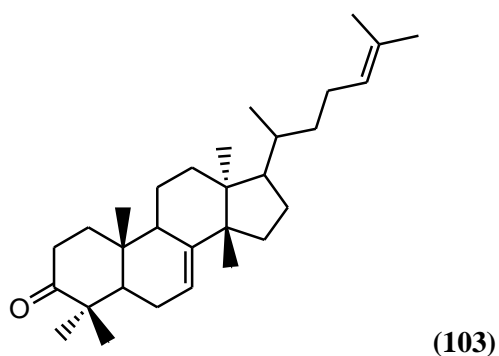
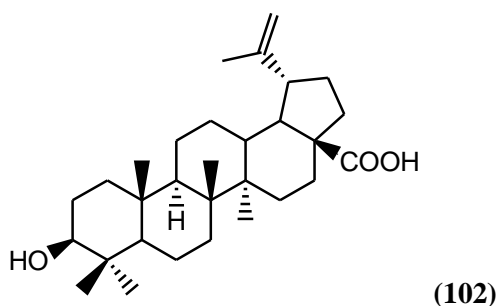
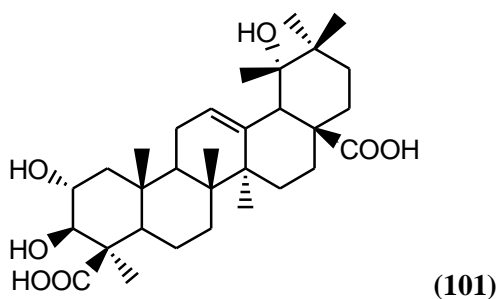
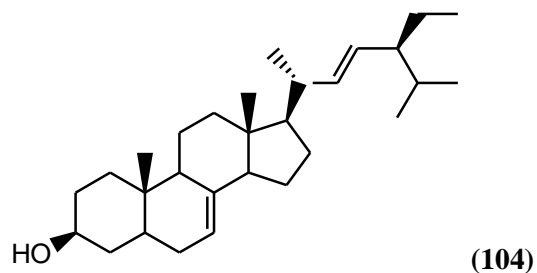
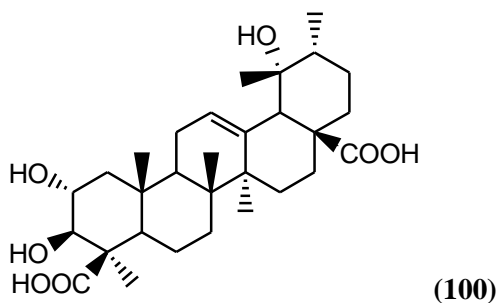




Los triterpenos y esteroides son un grupo de principios activos constituidos por numerosos compuestos, estructuralmente muy similares, derivados mayoritariamente del epoxiescualeno o en menor número del propio escualeno. Se pueden establecer dos grandes grupos dependiendo de su estructura química: triterpenos (tetra y pentacíclicos) y esteroides. Se encuentran en estos grupos compuestos de gran interés farmacéutico como son los saponósidos y los heterósidos cardiotónicos (García, 1992). Dentro de esta serie de compuestos aislados y purificados de especies de este género se encuentra el Friedelano (96) extraído de *V. laurentii* (Nguemeving et al., 2006); el Friedelanol (97) de *V. rubescens* (Tamokou et al., 2009), *V. laurentii* (Nguemeving et al., 2006) y *V. japurensis* (Miraglia et al., 1981); la Friedelina (98) obtenida de *V. japurensis* (Miraglia et al., 1981), *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990), *V. parviflora* (Nagen y Faustino, 1997), *V. laurentii* (Kueté et al., 2007), *V. rubescens* (Tamokou et al., 2009), y *V. baccifera* var. *dealbata* (Salas et al., 2008), el Dammaradienol (99) conseguido por primera vez en la década de los ochenta en *V. guaramirangae* (Camele et al., 1982) y posteriormente en los noventa en *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990). Para finalizar con este grupo sistemático tan prometedor, es necesario nombrar tres ácidos como los son el ácido Vismiaefólico (100) y el ácido Bartogénico (101) localizados en *Vochysia vismiaefolia* (Araujo et al.,

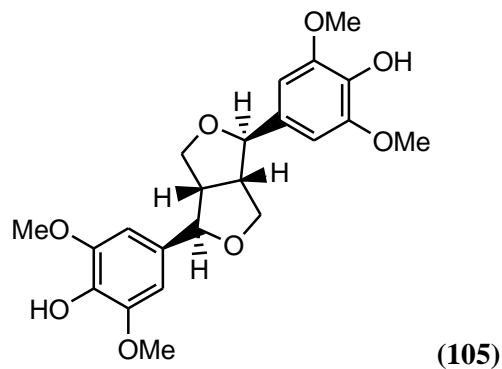
1990) y el ácido Betulínico (102) aislado de *V. cayennensis* (Miraglia et al., 1981), *V. martiana* (Nagen y Faria de Jesús, 1990). El Tirucal-7,24-dien-3-ona (103) observado en *V. laurentii* (Noungoue et al., 2008) junto con el Stigmata-7,22-dien-3-ol (104) que representan dos terpenos con actividad antibacteriana.

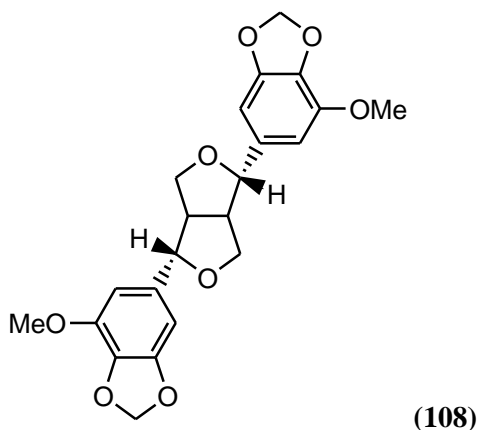
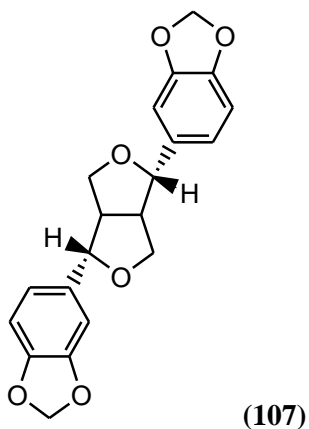
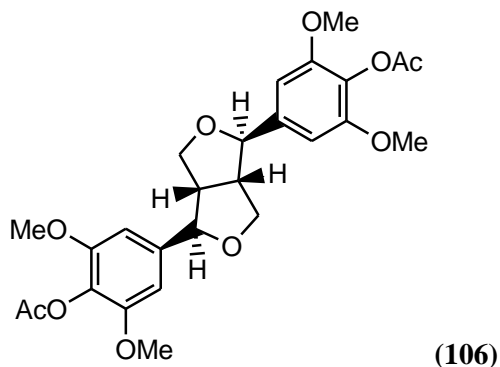




### Lignanos

Los lignanos son compuestos provenientes de la ruta del ácido shikímico, en su mayoría son dímeros que se forman por condensación oxidativa de dos moléculas de alcoholes cinamílicos entre sí o por la unión de moléculas de ácidos cinámicos. Dentro del género *Vismia* se han reportado cuatro lignanos con estructura química similar, y con actividad citotóxica; el Siringaresinol (**105**) y el Deacetilsiringaresinol (**106**) aislados de *V. guaramirangae* (Delle Monache *et al.*, 1983), la Sesamina (**107**) identificada en *V. guaramirangae* (Delle Monache *et al.*, 1983) en Brasil y *V. baccifera* var. *dealbata* (Salas *et al.*, 2008) en Venezuela y un derivado metoxilado de esta última de nombre 5,5'-dimetoxisesamina (**108**) hallada en *V. guaramirangae* en el año 1982 (Camele *et al.*, 1982).





***Cronología de los usos tradicionales y ensayos biológicos realizados a los extractos y algunos compuestos químicos aislados del género Vismia a partir del año 1962 hasta la presente fecha.***

Es la savia que se desprende de las especies de *Vismia* y su uso por parte de las tribus del Amazonas, la que impulsó los primeros estudios a comienzos de la década de los sesenta. Los mismos la utilizaban como un tratamiento eficaz para la protección de mordeduras

de serpiente, además de ser una pintura decorativa utilizada en el cuerpo para el desarrollo de sus tradiciones (Ewan, 1962).

A finales de los setenta, en Colombia y Brasil, la savia fresca de *Vismia guianensis* se reportó como un importante purgante, para tratar afecciones del tracto urinario y enfermedades superficiales de la piel; su corteza y hojas, como antipirético y antirreumático (Peres, 1978). Además de estas cualidades, el jugo amarillo-anaranjado de los frutos de la misma especie, puede ser utilizado para teñir lana y para preparar alimentos (Peres y Nagen, 1997). Bajo esta última tendencia –más allá de lo farmacológico–, en 1979 se reportó que la madera de *Vismia baccifera* es útil en la fabricación de mangos o empuñaduras de herramientas domésticas, mientras que de la resina de esta especie se obtienen tintes, taninos y aceites (Ferrari *et al.*, 1979).

*Vismia cayennensis* es conocida especialmente por sus usos medicinales por la tribu Yanomami del Amazonas, donde es utilizada como un remedio para el “pano blanco”, que es una infección superficial (pitiriasis), así como para las lesiones cutáneas producidas por la leishmaniasis. En 1984, se reportó un tratamiento que involucra los extractos de esta especie: para tratar la pitiriasis, el látex se frota en la región afectada después que la piel se ha tratado con las hojas de *Pourouma bicolor*; y para la leishmaniasis, el látex se frota en los bordes de las lesiones (Delle Monache *et al.*, 1984).

Un año después, en 1985, se reportó un estudio que menciona a las especies de *Vismia* y su importancia en la Guayana Francesa: las mismas son utilizadas para aliviar la comezón y tratar las heridas externas, mientras que la decocción de las hojas es tomada para bajar la fiebre. Los Wayãpi, tribu que habita en ese país, usan el látex de la corteza para tratar infecciones fúngicas bucales en los niños, y la tribu llamada Creoles aplica el látex de la fruta en las lesiones producidas por leishmaniasis. Este estudio también reportó y en la misma fecha, que las vismionas y ferrugininas aisladas del género *Vismia* representan una nueva clase de antranoídes lipofílicos, donde se halló que inhiben el apetito en larvas de especies de *Spodoptera*, *Heliothis* y *Locusta migratoria* (Simmonds *et al.*, 1985).

En ese mismo año, se realizaron varios estudios a la tribu *Vismia*, específicamente a la especie *Harungana madagascariensis* Lam. ex Poir, detectándose los efectos farmacológicos de esta especie como un hepatoprotector en daño agudo y crónico (Delle Monache, 1985).



Algunas especies de *Vismia* en Suramérica y de *Psorospermum* en África, fueron estudiadas y sus resultados publicados en 1984, por un grupo de investigadores de Italia, los cuales determinaron la actividad citotóxica y antitumoral de compuestos aislados de este género. Para este ensayo utilizaron células leucémicas P-388 tanto resistentes como sensibles al Doxorubicin®, la citotoxicidad fue determinada en células que sobrevivían después de 72 horas de exposición continua a las drogas (Delle Monache et al., 1979; Delle Monache et al., 1983; Delle Monache et al., 1984; Delle Monache et al., 1985).

En 1993, se publicó que los indios del noreste amazónico de edad avanzada se tratan los daños causados por la demencia senil a partir de la medicina natural; al menos 25 especies de plantas son empleadas en el tratamiento de Alzheimer y enfermedades similares, siendo administradas sus hojas y raíces oralmente como un té por períodos de varios días o semanas. Dentro de estas plantas se encontró que la *Vismia tomentosa* Ruiz & Pav es utilizada para disminuir la dificultad de comprender instrucciones debido a los procesos propios del envejecimiento (Schultes, 1993).

En 1997, la Oficina Española de Patentes y Marcas, publicó la composición cosmética dermatológica que contiene un extracto de *Vismia* la cual lleva por número de patente "2102818". Esta invención por parte de Frédéric Bonte y Alain Meybeck, se refiere a una composición cosmética o farmacológica que estimula principalmente la síntesis de colágeno, luchando contra los efectos del envejecimiento cutáneo; así mismo, mejora la cicatrización y trata las diversas patologías acompañadas de una deficiencia de colágeno, en particular, el colágeno I. Según una variante de realización preferida, el extracto anteriormente mencionado se obtiene de una especie de *Vismia* pudiéndose usar cualquiera de las especies que se mencionan a continuación: *V. cayennensis*, *V. guianensis*, *V. macrophylla*, *V. latifolia*, *V. sandwithii* Klotzsch, *V. sessilifolia* Aubl, *V. guinnensis*, *V. angusta* Miq, *V. confertiflora* Spruce, *V. amazonica* Ewan, *V. dealbata* Kunth, *V. ferruginia* Kunth, *V. tomentosa*, *V. baccifera*, *V. lindeniana* A.St.-Hil y *V. japurensis* (Bonte y Meybeck, 1995).

Por otro lado, un estudio realizado en el año 1999, demostró que los extractos de metanol y diclorometano de *Vismia baccifera*, conocida en la región como Lancillo, fue evaluada por su actividad insecticida contra *Sitophiluz oryzae*, encontrándose que la diferencia del extracto y el control positivo no

fue significativamente satisfactoria (Broussalis et al., 1999). Ese mismo año, un protocolo de regeneración *in vitro* a través de organogénesis fue establecido para *Vismia guianensis*, el interés de regeneración de la especie radica en que la misma es catalogada como una especie que produce un compuesto anticanceroso llamado Vismiona A (27) (Monacelli et al., 1999).

Las actividades antivirales y antimicrobianas detectadas para 24 extractos de plantas usadas medicinalmente en el tratamiento de enfermedades de la piel en cuatro diferentes regiones de Colombia fueron estudiadas en el 2001. El extracto de *Vismia macrophylla* resultó inactivo contra el virus de herpes simple; pero el extracto de corteza de esta misma especie es activa en un ensayo antimicrobial contra *Mycobacterium phlei* (Lopez et al., 2001).

Una investigación fitoquímica de los extractos etanólicos de los frutos de *Vismia orientalis* fue reportado en Tanzania en el 2004, indicando actividad contra *Trypanosoma brucei* y *Trypanosoma cruzi* exhibiendo una rango de actividad antiprotozoaria >10 µg/mL (Zacaria et al., 2004).

Un reporte realizado en el 2005, estudió los extractos y moléculas de plantas medicinales contra el virus de herpes simple (HSB-1 y -2), donde se obtuvo que la resina de *Vismia macrophylla* posee actividad contra este virus, mostrando una concentración mínima inhibitoria de 5,5 µg/mL (Khan et al., 2005).

La actividad antimalarica y citotóxica de plantas usadas en la medicina tradicional en el este de África para el tratamiento de la malaria fue reportado en el año 2006, dentro del grupo de especies que mostraron actividad, la *Vismia guianensis* fue reportada con un compuesto aislado: Vismiona H (34) la cual posee un IC<sub>50</sub> = 0,088 µg/mL (Menán et al., 2006).

Este mismo año se ensayó la actividad antibacteriana del extracto crudo de *Vismia baccifera* var. *dealbata* y sus componentes aislados: Sesamina (107), Friedelina (98) y Vismiaquinona (1) (Salas, 2006), contra *S. aereus*, *E. faecalis* y *P. aeruginosa*, exhibiendo valores de CIM entre 2 a 5 mg/mL (Salas et al., 2006); así como también se ensayaron los extractos metanólicos de *V. laurentii* siendo estos activos contra bacterias tanto como gram negativas (*Critobacter freundii*, *Enterobacter aerogens*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Morganella morganii*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella dysenteriae*, *Shygella flexneri*, *Salmonella typhi*), como gram positivas (*Streptococcus faecalis*, *Sataphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus*

*megaterium*, *Bacillus steareothermophilus* y *Bacillus subtilis*) y dos cepas de levaduras: *Candida albicans* y *Candida gabrata*; obteniéndose un rango de concentración mínima inhibitoria entre (4.88 y >78.12 µg/mL) concentraciones lejos de las proporcionadas por los antibióticos de referencia, los cuales fueron Gentamicina para bacterias y Nistatina para levaduras. (Kuetze et al., 2007).

Por otra parte, en el año 2007 se evaluaron las propiedades del color y la estabilidad a diferentes factores (temperatura y pH) de soluciones de antranoides prenilados; Ferruginina A (**22**), y  $\gamma$ -hidroxiferruginina A (**25**), obtenidos a partir de los frutos de las especies de *Vismia guianensis* y *Vismia baccifera* var. *ferruginea*. El estudio de la influencia de la temperatura sobre las características espectrales reveló que las soluciones en propilenglicol de la Ferruginina A y la  $\gamma$ -hidroxiferruginina A son relativamente estables al calor a temperaturas entre 50° C y 80° C, mientras que 100° C y 150° C presentaron cambios ligeros en la intensidad ( $\epsilon$ ) y tonalidad ( $\lambda_{\text{vis max}}$  coordenadas colorimétricas  $L^*a^*b^*$ ). Adicionalmente, las variaciones del color ( $\lambda_{\text{vis max}}$ ,  $\epsilon$ ) para los antranoides en el rango de pH 1,0-11,0 durante 60 días de almacenamiento a 4° y 25° C demostraron una mayor estabilidad del color en condiciones de refrigeración y pH 6,0 y 8,0 la cual fue superior para las soluciones de  $\gamma$ -hidroxiferruginina A. Lo interesante de este estudio es que las características de los compuestos los hacen potencialmente útiles como colorantes naturales en la industria de los cosméticos, textil y farmacológica (Jiménez et al., 2007).

Por otro lado, la historia lleva a recordar que en los mercados populares consolidados en cada región, existe un intercambio de información cultural sobre prácticas y costumbres, ya que los grupos de personas que asisten o se concentran (ancianos, extranjeros, entre otros) comparten experiencias caseras o tradicionales de sus familias o lugares de origen. Estos espacios son destinados por cada cultura para exponer los diferentes productos generados en las regiones, tanto culturales como biológicas. En el 2007 se reveló como, en un mercado de Pernambuco al noreste de Brasil, se comercializan las hojas de *Vismia guianensis* –comúnmente llamada lacre– para aliviar dolores en general, especialmente en riñones y como planta mágica religiosa (Alburquerque et al., 2007).

En ese mismo año, se realizó un estudio etnobotánico que trata de la medicina herbaria tradicional usada para el tratamiento de enfermedades cerebrales, dentro de la cual se reafirma el estudio realizado en 1993 sobre la *Vismia tomentosa* de la

familia Cluseaceae, la cual es preparada como una infusión para personas que sufren dificultad de entendimiento de instrucciones; lo innovador de este estudio es que esta especie se usa para la relajación de los músculos en personas que poseen dificultad para hablar, debido a degeneración motora (Adams et al., 2007).

También en el 2007, se reportó la toxicidad aguda y actividad analgésica del extracto acuoso de *Vismia baccifera* var. *dealbata* en animales de experimentación. La dosis tóxica media obtenida en la determinación de la toxicidad aguda fue de 420 mg/kg, exhibiendo en los animales el signo de caminata en alzada como efecto tóxico más representativo, no observándose letalidad. La actividad analgésica significativa fue observada a los 30 minutos post-tratamiento a la dosis de 210 mg/kg de extracto acuoso de hojas con respecto al control; mostrando un efecto analgésico similar al de ácido acetilsalicílico (ASA) y menor al de la morfina (Salas et al., 2007).

Es el 2007, el año con el mayor número de ensayos vinculados al género *Vismia*, registrados hasta la fecha siendo importante destacar el estudio de un total de 27 especies, las cuales fueron analizadas *in vitro* contra la *Leshmania amazonensis*. Más de 19 especies son utilizadas por el grupo étnico Peruvian Chayahuita para el tratamiento de afecciones de la piel mostrando una buena actividad contra la leishmaniasis. En esta investigación se demostró que la *Vismia tomentosa* presenta una  $IC_{50} = 52,4$  µg/ml contra la *Leshmania amazonensis* (Estévez et al., 2007).

Asimismo, en este año de importantes avances sobre las ventajas farmacológicas de este género, se encontró a través de métodos taxonómicos, etnobotánicos y etnográficos, que las especies de plantas usadas por los habitantes de la población de Guinea –tales como la *Vismia guianensis* y *Vismia leonensis*– son utilizadas para enfermedades infecciosas, y muy especialmente de transmisión sexual (Magassouba et al., 2007). También para ese año, se reporta en Brasil la actividad citotóxica *in vitro* del extracto de la *Vismia guianensis* la cual fue ensayada presentando un porcentaje de letalidad de -100 en la línea de células cancerosa KM-12 (Suffredini et al., 2007).

Es para el año 2008 cuando se reportó que los frutos de *Vismia baccifera* var. *ferruginea* y *Vismia guianensis* extraídos mediante percolación sucesiva con éter de petróleo, acetato de etilo y metanol, mostraron –usando métodos de coloración– su capacidad captadora de radicales, observándose la mayor actividad en el extracto de acetato de etilo

seguido por el de éter de petróleo estableciendo claramente a estos extractos como potenciales antioxidantes, actividad posiblemente asociada con las características químicas de los metabolitos aislados ya reportados en publicaciones anteriores como los antranoides prenilados ferruginina A, (**22**)  $\gamma$ -hidroxiferruginina (**25**) y la antraquinona vismiaquinona A (**1**) (Álvarez et al., 2008).

Por otra parte, en el 2008 se publicó un estudio de la sesamina (**107**); componente aislado de *Vismia baccifera* var. *dealbata*, el cual demostró particularmente tener actividad citotóxica en líneas celulares de cáncer pulmonar con un IC<sub>50</sub> de 1mg/mL (Salas et al., 2008).

En el Valle de Chazuta, ubicado en el Amazonas del Perú, se reportó en el 2009, una investigación acerca de las plantas tradicionales medicinales utilizadas por los habitantes de la región con algún tipo de interés farmacológico. Dentro de las plantas nombradas se encuentra *Vismia macrophylla*, comúnmente llamada en la región pichirina, donde el látex de la planta se usa como cataplasmas aplicados en la piel para combatir la sarna y la decocción del exudado de los frutos de la *Vismia sandwithii* es usado para combatir la hepatitis (Sanz - Biset et al., 2009).

La ciencia ha demostrado que por ciertas características aun no desarrolladas en el cuerpo de los niños de temprana edad –apenas se están formando los mecanismos para reconocer y neutralizar patógenos–, estos son mucho más vulnerables a las enfermedades que los adultos, desempeñando los remedios folklóricos etnobotánicos un rol importante para combatir las infecciones y sus principales síntomas. Es en el año 2009 y luego de analizar en Surinam 178 especies utilizadas con diferentes propósitos en los niños, que se reportó que las hojas cocidas de *Vismia cayennensis* son utilizadas para bañar al bebé antes de dormir a fin de proporcionarle un mayor descanso. En este mismo país, la Tribu Saramaccon Maroons utiliza los baños de las hojas cocidas de *Vismia guiannensis* para preservar la salud del bebé en general, de este mismo modo utilizan las *Vismia macrophylla* para tratar dolores estomacales (Ruysschaert et al., 2009).

De igual forma en el año 2009 se reportó en extractos etanólicos de plantas medicinales ubicadas en Yanasha, un grupo étnico de Perú, la actividad contra *Leishmania amazonensis* y el *Plasmodium falciparum*. Dentro de las plantas estudiadas se encontró que la corteza de *Vismia baccifera*, que se utiliza en heridas infecciosas, exhibió un IC<sub>50</sub> >100  $\mu$ g/ml para la leishmaniasis y la infusión de hojas de *Vismia pozuzoensis* Engl, utilizada por esta tribu para

controlar los escalofríos, mostró un IC<sub>50</sub> >100  $\mu$ g/ml para la leishmaniasis y 22,9 $\pm$ 8,9  $\mu$ g/ml contra la malaria (Valadeau et al., 2009). Ese mismo año se reportó que compuestos aislados de *Vismia laurentii* también son activos contra la malaria (Noungoue et al., 2009).

Para el año 2009 nuestro grupo de investigación estudió los aceites esenciales de las hojas de *Vismia baccifera* var. *dealbata* recolectadas en distintas zonas del estado Mérida, Venezuela; Chiguará (1250 m) y La Hechicera (1800 m). La cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas encontró diferencias en su composición química. El aceite esencial obtenido a partir de las hojas recolectadas en Chiguará presentó como componentes mayoritarios D- Germacreno (15,8%),  $\alpha$ -cadinol (14,5%), mientras que los componentes mayoritarios del aceite obtenido de las hojas recolectadas en La Hechicera fueron  $\beta$ -cariofileno (45,7%) y valenceno (12,3%). Esto es justificable ya que estudios previos han mostrado que los cambios de temperatura y las condiciones del suelo y el medio ambiente en general influyen no sólo en los rendimientos sino en la composición química de los aceites esenciales (Buitrago et al., 2009).

Los aceites esenciales son representados por una cantidad enorme de compuestos volátiles, pertenecientes al grupo de los terpenos en particular los sesquiterpenos, con métodos de extracción estandarizados y por lo general de bajo costo, es en el 2010 donde se extrajo de las hojas de *Vismia macrophylla* en Michelena, Estado Táchira, Venezuela el aceite esencial y se determinaron los principales constituyentes del mismo. Estos componentes mayoritarios separados e identificados a través de cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas fueron los siguientes  $\beta$ -cariofileno (20,1%) D-Germacreno (11,6%)  $\beta$ -elemeno (7,0%) (Rojas et al., 2010), lo que sugiere constituyentes similares en mayor número a los extraídos de los aceites esenciales de este mismo género.

Trece plantas medicinales recolectadas en Burkina Faso (África Occidental) fueron evaluadas en el 2010 contra el *Plasmodium falciparum* encontrándose que el extracto de diclorometano de las hojas del *Psorospermum senegalense* Spach (Clusiaceae) presentó un IC<sub>50</sub> de 10,03  $\pm$  2,00  $\mu$ g/mL (Jansen et al., 2010).

Yanasha, también llamado Amuesha, es un grupo de personas amerindio, pertenecientes a la familia lingüística arawak y viven en la región central del Perú, en las estribaciones orientales de los Andes.

Su territorio abarca una gran gama de situaciones ecológicas y comunidades diseminadas desde 1800 hasta 400 m/snm. En la cultura Yanasha se toma muy en cuenta la medicina tradicional en su vida cotidiana; una exhaustiva encuesta llevada a cabo en el 2010 reunió especies con usos medicinales, vinculando a las infusiones de los tallos de *Vismia popzuzoensis* para el dolor de garganta, así como también para tratar y prevenir el virus de la influenza (Valadeau et al., 2010).

Un trabajo realizado en Brasil en el 2010, investigó el mecanismo que interviene en el efecto vasodilatador sobre las arterias mesentéricas inducido por una Xantona aislada de *Vismia latifolia*, en ratas pequeñas. Los resultados sugieren que la Xantona induce su efecto vasodilatador a través de la inhibición de los mecanismos sensibles al calcio activados por la proteína quinasa C (Cámara et al., 2010).

También ese mismo año, se evaluó la actividad antioxidante de plantas de la Amazonia, dentro de las cuales los extractos de los tallos de *Vismia baccifera* mostraron elevada actividad antioxidante, lo que representa una prometedora planta medicinal (Lizcano et al., 2010).

## CONCLUSIÓN

Los metabolitos secundarios producidos por las plantas constituyen una importante fuente de sustancias bioactivas y dentro del género *Vismia* se han descrito, hasta los momentos, principalmente derivados quinónicos y terpenicos, lo que sugiere a estos grupos como marcadores sistemáticos. En menor grado se encuentran los lignanos, flavonoides y coumarinas. Hoy en día, el interés científico de estos metabolitos se ha intensificado, debido a que se busca conseguir nuevas drogas provenientes de fuentes naturales. Por otro lado, las plantas del género *Vismia*, son conocidas como excelentes fuentes de metabolitos secundarios y así lo demuestra este resumen de estructuras químicas aisladas junto con las actividades de los extractos provenientes de las especies de *Vismia*, los cuales han convertido a este género en fuentes de medicina alternativa para infecciones bacterianas y fúngicas ya que estas especies podrían ser utilizadas como insecticidas, analgésicos, antimaláricos, antileucémicos, antioxidantes y para la estimulación de la síntesis de colágeno; esto junto con sus usos en la medicina tradicional hacen de estas especies, importantes repelentes, purgantes y especies utilizadas para tratar la salud del bebe, escalofríos, alzhéimer, afecciones urinarias y enfermedades de la piel. Este resumen posee la finalidad de destacar una

valiosa información referente a este género perteneciente a la familia Guttiferae.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Dra. Lorena Lozada por ayudar en la búsqueda de información del género *Vismia*.

## REFERENCIAS

- Adams M, Gmünder F, Hamburger M. 2007. Plants traditionally used in age related brain disorders-A survey of ethnobotanical literature. **J Ethnopharmacol** 113: 363 - 381.
- Albuquerque U, Monteiro J, Ramos M, Cavalcanti E. 2007. Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. **J Ethnopharmacol** 110: 76 - 91.
- Álvarez E, Jiménez O, Posada C, Rojano B, Gil J, García C, Durango D. 2008. Actividad Antioxidante y contenido fenólico de los extractos provenientes de las bayas de dos especies del género *Vismia* (Guttiferae). **VITAE** 15: 165 - 172.
- Araujo F, Souza M, Filho R, 1990. Vismiaefolic acid, a new triterpene from *Vochysia Vismiaefolia*. **J Nat Prod** 53: 1436 - 1440.
- Bonte F, Meybeck, A. 1997. **Composición cosmética o farmacéutica, particularmente dermatológica que contiene un extracto de *Vismia***. Oficina española de patentes y marcas. N° 2102818. Madrid, España.
- Botta B, Delle Monache G, Delle Monache F, Bettolo M, Oguakwa U. 1983. 3-geranyloxy-6-methyl-1,8-dihydroxy anthraquinone and Vismiones C, D and E from *Psorospermum febrifugum*. **Phytochemistry** 22: 539 - 542.
- Botta B, Delle Monache F, Delle Monache G, Bettolo M, Menichini F. 1986. Vismione H and prenylated Xanthonenes from *Vismia guineensis*. **Phytochemistry** 25: 1217 - 1219.
- Broussalis A, Ferraro G, Martino V, Pinzón R, Coussio J, Alvarez J. 1999. Argentine plants as potential source of insecticide compounds. **J Ethnopharmacol** 67: 219 - 223.
- Bruneton J. 1991. **Elementos de Fitoquímica y Farmacognosia**. Editorial Acirbia. Zaragoza, España.
- Buitrago A, Rojas L, Rojas J, Buitrago D, Usubillaga A, Morales A. (2009) Comparative Studie of The Chemical Composition of the Essential Oil of *Vismia baccifera* var. dealbata (Guttiferae) Collected in two Different

- Locations in Merida. Venezuela. **J Essent Oil-Bear Plant** 12: 651 - 655.
- Cámara D, Lemos V, Santos M, Nagem T, Cortes S. 2010. Mechanism of the vasodilator effect of Euxanthone in rat small mesenteric arteries. **Phytomedicine** 17: 690 - 692.
- Camele G, Delle Monache F, Delle Monache G, Martini Bettolo B, Alves de Lima R. 1982. 2-isoprenylemodin and 5,5'-dimethoxysesamin from *Vismia guaramirangae*. **Phytochemistry** 21: 417 - 419.
- Cardona M, Fernández I, Pedro J, Seoane E, Vidal R. 1986. Additional new xanthonones and xanthonolignoids from *Hypericum canariensis*. **J Nat Prod** 49: 95 - 100.
- Cassinelli G, Geroni C, Botta B, Delle Monache G, Delle Monache F. 1986. Cytotoxic and antitumor activity of Vismiones isolated from Vismieae. **J Nat Prod** 49: 929 - 931.
- Delle Monache F, Marquina M, Ferrari F, Martini-Bettolo G. 1979. Ferruginin A and B and Ferruanthrone, New triprenylated anthranoids from *Vismia baccifera* var. *ferruginea*. **Tetrahedron** 35: 2143 - 2149.
- Delle Monache G, Gonzales J, Delle Monache F, Marini G. 1980. Prenylated benzophenones from *Vismia decipiens*. **Phytochemistry** 19: 2025 - 2028.
- Delle Monache F, Marquina M, Delle Monache G, Marini G, De Lima A. 1983. Xanthonones, xantholignoids and others constituents of the roots of *Vismia guaramirangae*. **Phytochemistry** 22: 227 - 232.
- Delle Monache F, Delle Monache G, Marini Bettolo G, Lyra D, Lwande W, 1984. Two benzophenones with lavandulyl side chain from *Tovomita mangle* G. mariz (Guttiferae). **Gazz Chim Ital** 114: 55 - 60
- Delle Monache F, Botta B, Delle Monache G, Marini Bettolo G. 1985. Prenylated antranoids from *Psorospermum* species. **Phytochemistry** 24: 1855 - 1856.
- Delle Monache F. 1985. Chemical and biological activity of the secondary metabolites of Vismieae. **Rev Latinoamer Quim** 16: 5 - 15
- Dimayuga R, Garcia S. 1991. Antimicrobial screening of medicinal plants from Baja California Sur, México. **J Ethnopharmacol** 31: 181 - 182
- Doriguetto A, Santos M, Ellena J, Nagen T. 2001. 6-deoxyjacareubin. **Acta Cryst** 57: 1095 - 1097.
- Dos Santos M, Nagem T, Da Silva M, Silva L. 2000. Xanthonones from *Vismia latifolia*. **J Braz Chem Soc** 11: 537 - 539.
- Epifano F, Genovese S, Menghini L, Curini M. 2007. Chemistry and Pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites. **Phytochemistry** 68: 939 - 953.
- Estévez Y, Castillo D, Pisango M, Arévalo J, Rojas R, Alban J, Deharo E, Bourdy G, Sauvain M. 2007. Evaluation of the leishmanicidal activity of plants used by Peruvian Chayahuita ethnic group. **J Ethnopharmacol** 114: 254 - 259.
- Ewan J. 1962. The South American Species of *Vismia* (Guttiferae). **US Nat Muss Contribution from de National Herbarium** 35: 293 - 361.
- Ferrari F, Bettolo M, Maxfield P, Cerrini S, Fedeli W, Gavuzzo E, Vaciago A. 1979. Vismiones from *Vismia baccifera* var. *dealbata*. **Gazz Chim Ital** 109: 301 - 310
- Fuller R, Westergaard C, Collins J, Cardellina J, Boyd M. 1999. Vismiaphenones D-G from *Vismia cayennensis*. **J Nat Prod** 62: 57 - 69.
- García H. 1992. **Flora medicinal de Colombia**. Tomo II. Editorial Tercer Mundo. Bogotá, Colombia.
- Gonzales J, Delle Monache G, Delle Monache F, Martini G. 1980. Prenylated benzophenones from *Vismia decipiens*. **Phytochemistry** 19: 2025 - 2028.
- Goncalves M, Mors W. 1981. Vismiaquinone, A  $\Delta$ isopentenyl substituted anthraquinone from *Vismia reirchartiana*. **Phytochemistry** 20: 1947 - 1950.
- Hussein A, Bozzi B, Correa N, Capson T, Kursar T, Coley P, Solis P, Gupta M. 2003. Bioactive constituents from three *Vismia* species. **J Nat Prod** 66: 858 - 860.
- Jansen O, Angenot L, Tits M, Nicolas J, De Mol P, Nikiéma J.-B, Frédérick M. 2010. Evaluation of 13 selected medicinal plants from Burkina Faso for their antiplasmodial properties. **J Ethnopharmacol** 130: 143 - 150.
- Jiménez O, Meneses E, García C, Durango D. 2007. Caracterización de las propiedades y estabilidad del color de soluciones de los antranoides prenilados Ferruginina A y  $\gamma$ -hidroxiferruginina A. **Rev Colomb Quím** 36: 227 - 242.
- Khan M, Ather A, Thompson K, Gambari R. 2005. Extracts and molecules from medicinal plants against herpes simplex viruses. **Antiviral Res** 67: 107 - 119.

- Kuete V, Nguemeving J, Beng V, Azebaze A, Etoa F, Meyer M, Bodo B, Nkengfack A. 2007. Antimicrobial activity of the methanolic extracts and compounds from *Vismia laurentii* De Wild (Guttiferae). **J Ethnopharmacol** 109: 372 - 379.
- Lizcano L, Bakkali F, Ruiz-Larrea M, Ruiz-Sanz J. 2010. Antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Colombian Amazonian plants with medicinal use. **Food Chem** 119: 1565 - 1570.
- Lopez A, Hudson J, Towers G. 2001. Antiviral and antimicrobial activities of Colombian medicinal plants. **J Ethnopharmacol** 77: 189 - 196.
- Magassouba F, Diallo A, Kouyaté M, Mara F, Mara O, Bangoura O, Camara A, Traoré S, Diallo A, Zaoro M, Lamah K, Diallo S, Cámara G, Traoré S, Keita A, Camara M, Barry M, Kéita S, Oularé K, Barry M, Donzo M, Cámara K, Tote K, Berghe D, Totté J, Pieteres L, Vlientinch A, Baldé A. 2007. Ethnobotanical Surrey and antibacterial activity of some plants used in Guinean Traditional medicine. **J Ethnopharmacol** 114: 44 - 53.
- Ménan H, Banzouzi J, Hocquette A, Pélissier Y, Koné M, Mallié M, Assi L, Valentin A. 2006. Antiplasmodial activity and cytotoxicity of plants used in west african traditional medicine for the treatment of malaria. **J Ethnopharmacol** 105: 131 - 136.
- Miraglia M, Mesquita A, Varejão M, Gottlieb O, Gottlieb. 1981. Anthraquinones from *Vismia* Species. **Phytochemistry** 20: 2041 - 2042.
- Monacelli B, Pasqua G, Cuteri A, Vitali A. 1999. *In Vitro* plants regeneration of *Vismia guianensis* through organogenesis. **Plant Cell Tiss Organ Cult** 58: 81 - 85.
- Nagen J, de Jesús T. 1990. Quinoids and other constituents of *Vismia martiana*. **Phytochemistry** 29: 3362 - 3364.
- Nagen J, Faustino F. 1997. Xanthonas and Other Constituents of *Vismia parviflora*. **J Braz Chem Soc** 8: 505 - 508.
- Nguemeving J, Azebaze A, Kuete V, Carly N, Beng P, Meyer M, Blond A, Bodo B, Nkengfack A. 2006. Laurentixanthonas A and B, antimicrobial xanthonas from *Vismia laurentii*. **Phytochemistry** 67: 1341 - 1346.
- Noungoue D, Antheaume C, Chaabi M, Ndjakou B, Ngoule S, Lobstein A, Tsamo E. 2008. Anthraquinones from the fruits of *Vismia laurentii*. **Phytochemistry** 69: 1024 - 1028.
- Noungoue D, Brelot M, Antheaume C, Ngouela S, Lobstein A. 2008. Methyl 5,7 - dihydroxy - 2, 2,9 - trimethyl - 6,11 - dihydro - 2H - anthra - [2,3-b] pyran -8- carboxylate. **Acta Cryst** 64: 2414 - 2415.
- Noungoue D, Chaabi M, Nouguela S, Antheaume C, Boyom F, Gut J, Rosenthal P, Lobstein A, Tsamo E. 2009 Antimalarial Compounds from the Stem Bark of *Vismia laurentii*. **Z Naturforsch** 64: 210 - 214.
- Peres A. 1978. **Plantas útiles de Colombia** 4<sup>th</sup> ed. Litografía Arco. Bogota, Colombia.
- Peres V, Nagem T. 1997. Trioxygenated naturally occurring xanthonas. **Phytochemistry** 44: 191 - 214.
- Peres V, Nagen T, Faustino F. 2000. Tetraoxygentaed naturally occurring xanthonas. **Phytochemistry** 55: 683 - 710.
- Pinheiro R, Mac-Quhae M, Bettolo M, Delle Monache F. 1984. Prenylated antranoids from *Vismia species*. **Phytochemistry** 23: 1737 - 1740.
- Reyes R, Huerta M. 2009. Compuestos Naturales de Plantas de la Familia Clusiaceae: Inhibidores del virus de inmunodeficienciaia humana tipo 1. **Interciencia** 34: 385 - 392.
- Rojas J, Buitrago A, Rojas L, Morales A. 2010 Essential Oil Composition of *Vismia macrophylla* Leaves (Guttiferae). **Nat Prod Comm** 6: 85 - 86.
- Ruyschaert S, Andel T, Van de Putte K, Van Damme P. 2009. Bathe the baby to make it Strong and healthy: Plant use and child care among saramaccan maroons in Suriname. **J Ethnopharmacol** 121: 148 - 170.
- Sadaquat A, Goundar R, Sotheeswaran S, Beaulieu C, Spino C. 2000. Benzophenones of *Garcinia pseudoguttifera* (Clusiaceae). **Phytochemistry** 53: 281 - 284.
- Salas F. 2006. Composición química, análisis antibacteriano, actividad analgésica y citotoxicidad aguda de las hojas de *Vismia baccifera* var. *dealbata*. **Tesis de grado para optar por el título de Magister. Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de los Andes**. Mérida -Venezuela.
- Salas F, Velasco J, Rojas, J, Morales A.; 2006. Antibacterial activity of the crude extract and constituents of *Vismia baccifera* var. *dealbata*

- (Guttiferae) Collected in Venezuela. **Nat Prod Comm** 2: 185 - 188.
- Salas F, Ciangherotti C, Salazar-Bookaman M, Rojas J, Morales A. 2007. Toxicidad aguda y actividad analgésica del extracto acuoso de hojas de *Vismia baccifera* var. *dealbata* (Guttiferae) en animales de experimentación. **Rev Fac Farm Univ de los Andes** (Mérida, Venezuela). 49: 5 - 9.
- Salas F, Rojas J, Morales A, Ramos-Nino M. 2008. In vitro Cytotoxic Activity of Sesamin Isolated from *Vismia baccifera* var. *dealbata* Triana & Planch (Guttiferae) Collected from Venezuela. 2008. **Nat Prod Comm** 3: 1705 - 1708.
- Sanz-Biset J, Campo de la Cruz J, Epiquien M, Cañigueral S. 2009. A First Survey on the medicinal Plants of the chazuta valley (Peruvian –Amazonan). **J Ethnopharmacol** 122: 333 - 362.
- Seo E, Wani M, Wall M, Navarro H, Mulkherjee R, Farnsworth N, Kinghorn D. 2000. New bioactive aromatic compounds from *Vismia guianensis*. **Phytochemistry** 55: 35 - 42.
- Sibanda S, Nyanyira C, Nicoletti M, Galeffi C. 1993. Vismiones L and M from *Ochna pulchra*. **Phytochemistry** 24: 1650 - 1652.
- Simmonds M, Blaney W, Delle Monache F, Marquina M, Marini Bettolo G. 1985. Insect antifeedant propierties of anthanoids from the genus *Vismia*. **J Chem Ecol** 11: 1593.
- Suffredini I, Paciencia M, Varela A, Younes R. 2007. *In vitro* cytotoxic activity of Brazilian plant extracts against human lung colon and CNS solid cancers and leukemia. **Fitoterapia** 78: 223 - 226.
- Schultes R. 1993. Plants in treating senile dementia in the northwest Amazon. **J Ethnopharmacol** 38: 139 - 135.
- Tala M, Krohn K, Hussain H, Kouam S, Wabo H, Tane P, Schulz B, Hu Q. 2007. Laurentixanthone C: A Nex Antifungal and Algicidal Xanthone from Stem Bark of *Vismia laurentii*. **Z Naturforsch** 62: 565 - 568.
- Tamokou J, Tala M, Wabo H, Kuate J, Tane P. 2009. Antimicrobial activities of methanol extract and compounds from stem bark of *Vismia rubescens*. **J Ethnopharmacol** 124: 571 - 575.
- Valadeau C, Pabón A, Deharo E, Albán J, Estévez Y, Lores F, Rojas R, Gamboa D, Sauvain M, Castillo D, Bourdy G. 2009. Medicinal Plants from the Yanasha (Peru): Evaluation of the leishmanicidal and antimalarial activity of selected extracts. **J Ethnopharmacol** 123: 413 - 422.
- Valadeau C, Castillo J, Sauvain M, Lores A, Bourdy G. 2010. The rainbow hurts my skin: Medicinal Concepts and plants uses among the Yanasha (Amuesha), and Amazonian Peruvian ethnic group. **J Ethnopharmacol** 127: 175 - 192.
- Zacaria H, Apers S, Moshi M, Kapingu M, Van Miert S, Claeys M, Brun R, Cos P, Pieters L, Vlietinck A. 2004. Anrhanoids compunds with antiprotozoal activity from *Vismia orientalis*. **Planta Medica** 70: 706 - 710.