

***Kalanchoe* Adans.**
¿Por qué nos interesa conocerlas?

Trabajo de Fin de Grado en Farmacia de:
María del Pino Pérez González

Curso: 2016-2017

Convocatoria: Septiembre

Facultad de Ciencias de la Salud. Sección Farmacia
Universidad de La Laguna

Tutora: Consuelo E. Hernández Padrón

Cotutor: Pedro Luis Pérez de Paz



RESUMEN

Las especies del género *Kalanchoe* Adans. de la familia *Crassulaceae*, conocidas como Kalanchoes o Calancoes, son plantas originarias de Sudáfrica y Madagascar muy cultivadas como ornamentales. Pero el interés no es solo ornamental, aunque sí es el uso más generalizado de estas plantas, que fueron introducidas con tal fin en Europa en la década de los años treinta.

Estas especies suculentas y xerófilas, con tejidos almacenadores de agua y resistentes a la sequía, se adaptan muy bien a las condiciones medioambientales de las zonas más áridas de las Islas Canarias. Desde el punto de vista botánico las especies más afines a las de *Kalanchoe* son los bequejes o veroles canarios (*Aeonium* spp.).

El género *Kalanchoe* incluye alrededor de 200 especies, entre las cuales destacan por su actividad *K. pinnata* y *K. daigremontiana*. La especie de mayor interés ornamental es *K. blossfeldiana*.

Con respecto a la toxicidad del género, se han descrito síntomas alérgicos y dermoagresivos para las personas, y trastornos musculares, gastrointestinales y neurológicos en animales. A pesar de la toxicidad, los beneficios que aportan estas plantas son considerables sobre todo por sus propiedades antihelmínticas, cicatrizantes, antileishmaniales, antimicrobianas, analgésicas y antioxidantes, entre otras.

A pesar de las muchas sustancias químicas que presenta este género, las más notables que son biosintetizadas por las especies de *Kalanchoe* por sus propiedades pertenecen a dos familias químicas: los glucósidos de **flavonoides**, un conjunto de pigmentos vegetales, y los **bufadienólidos**, que son esteroides cardioactivos.

En la actualidad, estas especies están despertando el interés de la comunidad científica por la expectación que supone su actividad como antitumoral, no obstante los ensayos clínicos son aún insuficientes para corroborar esta acción.

En este trabajo fundamentalmente bibliográfico, trataremos aspectos de la historia, de las características botánicas y de la distribución de estas atractivas plantas, a la vez que profundizaremos en su composición química, propiedades, modo de empleo y toxicidad, entre otros aspectos.

ABSTRACT:

Kalanchoe Adans are species from Crassulaceae branch family, also known as Kalanchoes or Calancoes. They are plants that belong to South Africa and Madagascar Island and, although it is not only for this reason, they grow mostly for ornamental reasons. People introduced them from Europe as an option for decorating purposes in the thirties of XX century.

These succulent and xenophiles species, with water storage tissues, are strong enough to dry periods, are fully adapted to adverse environmental conditions in rough ground of the Canary Islands. Bejeques or veroles are from the botanic point of view the most related to *kalanchoe*.

Over 200 species conform the *kalanchoe* family, within them we have to highlight, because of their activity, *K. pinnate* and *K. daigremontiana*. Furthermore, *K. blossfeldiana* is the greater species for ornamental interests.

If we speak about the toxic capacity of this kind of plants, Scientifics have proved their allergic symptoms, aggressive effects on the skin, and muscle disorders in human beings, and gastrointestinal and neurological effects in animals, too.

In spite of their toxicity, the benefits that these plants offer are great in anthelmintic, healing, antileishmanial, antimicrobial, analgesic and antioxidant among other properties.

The most important chemical substances, biosynthesized by *Kalanchoe* species according to their properties, are part of two main families: flavonoids carbohydrates (a compound of vegetal pigments) and bufadienodiles (cardio active steroids).

The *Kalanchoes* species are nowadays enlist the interest of the scientific community due to the use in antitumor activity, although clinical tests are not enough in order to confirm this fact.

During this bibliographical essay, we are going to speak about the history, botanical features and distribution of these attractive plants, and at the same time we will work on their chemical composition, own properties, toxicity, mode of use and other important aspects.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN:	1
1.1 Posición sistemática:	3
1.2 Antecedentes históricos:	3
1.3 Descripción de la planta:	5
1.4 Distribución y ecología:	6
2. OBJETIVOS:	9
3. MATERIAL Y MÉTODOS:	9
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:	10
4.1 Fitoquímica:	10
4.2 Propiedades:	11
4.3 Usos y modo de empleo:	17
4.4 Toxicidad:	19
5. CONCLUSIONES	20
6. BIBLIOGRAFÍA:	22

1. INTRODUCCIÓN.

Los “Kalanchoes” o “Calancoes” ((*Kalanchoe* Adans.) incl. *Bryophyllum* Salisb.) son especies tropicales y subtropicales originarias de Madagascar y de Sudáfrica consideradas generalmente como tóxicas. Pertenecen a la Familia de las Crasuláceas (*Crassulaceae* D.C.) que está integrada por arbustos y plantas herbáceas suculentas o crasas, incluidas en 35 géneros. Son características de sitios rocosos, cálidos y secos. En Sudáfrica y Madagascar es donde se encuentra la mejor y más importante representación de esta familia. También se distribuyen por Arabia, India, China, Malasia y Centro y Sur de América. [1, 2]

Son plantas muy cultivadas por su indudable interés ornamental, debido principalmente a su decorativo follaje y también por su adaptabilidad y resistencia.

En Canarias, la Familia *Crassulaceae* tiene gran protagonismo tanto en la flora como en la vegetación insular. Presenta un elevado índice de endemidad: un género (*Greenovia*), 50 especies y 18 subespecies. Botánicamente los Kalanchoes están relacionados con los bejeques o veroles canarios (*Aeonium* spp.). [3]

El género *Kalanchoe* es, dentro de la familia, de los más conocidos en floristería. Son especies muy apreciadas en los hogares europeos y norteamericanos, sobre todo como plantas de interior. Los Kalanchoes se han dispersado espontáneamente por toda África, China, India y Sudamérica. [4]

Este género comprende 150-200 especies crasas perennes, desde 15 cm a 3-4 m de altura. La gran *K. beharensis*, de Madagascar, allí puede alcanzar los 5 o 6 m. Las más ampliamente distribuidas y cultivadas son: *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., *K. daigremontiana* Hamet & Perrier, *K. pinnata* (Lam.) Pers. y *K. tubiflora* (Harvey) Hamet. [5]

En los jardines de Canarias las especies más frecuentemente cultivadas son: *Kalanchoe laxiflora*, de Madagascar, con hojas muy variables en forma y color; *K. farinacea*, una planta pequeña muy atractiva, oriunda de Socotora, con flores de color escarlata, para ambientes rocosos; *K. marmorata*, de África oriental con flores blancas, *K. pumila*, de Madagascar, con hojas grises y flores rosa-púrpura y *K. tomentosa*, de Madagascar, con hojas verde grisáceas cubiertas de un fieltro blanco. [6,7]



Figura 1: *Kalanchoe laxiflora* [8]



Figura 2: *Kalanchoe farinacea* [9]



Figura 3: *Kalanchoe marmorata* [10]



Figura 4: *Kalanchoe pumila* [11]



Figura 5: *Kalanchoe tomentosa* [12]

“La más popular de las Crasuláceas es, sin duda, *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., de la que se producen todos los años varios millones de macetas” [7]

1.1 Posición sistemática:

En base al sistema de clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group) para el tratamiento de las Angiospermas, y según J. W. Kadereit en Strasburger para los rangos superiores [13, 14], se ha estructurado la sistemática que recoge la siguiente tabla:

Reino	• <i>Plantae</i>
División	• <i>Streptophyta</i>
Subdivisión	• <i>Spermatophytina</i>
Clase	• <i>Magnoliopsida</i>
Subclase	• <i>Rosidae</i>
Orden	• <i>Saxifragales</i>
Familia	• <i>Crassulaceae</i>
Género	• <i>Kalanchoe</i>
Especie	• <i>Kalanchoe spp.</i>

Tabla I. Posición sistemática del género *Kalanchoe*.

1.2 Antecedentes históricos:

Estas especies de origen tropical se propagan fácilmente, por lo que se cultivan en muchos lugares. La procedencia del nombre de “*Kalanchoe*” es dudosa, podría derivar del chino “kalan-chowi” o “kalan-chauhuy”: que cae/decae y se desarrolla/crece, debido a su gran capacidad de regeneración; o del hindú “kalanka-chaya”, que significa manchado de rojo y con brillo. [15]

Kalanchoe pinnata es conocida vulgarmente en castellano como: planta de Aire, Campanas de la Catedral, Planta de la Vida, Planta de Goethe.

En África se conoce como goodluck y/o resurrection plant. También se conoce como Wonder of the World (maravilla del mundo) en el habla inglesa.

Kalanchoe daigemontiana es conocida vulgarmente en castellano como: Espinazo del Diablo, Aranto, Siempreviva, Dulcamara. [16]

El célebre poeta alemán Goethe dedicó en su obra “Historia de mis estudios botánicos” varios de sus poemas a *Kalanchoe pinnata* y al parecer le gustaba regalar esta planta a sus amigos y visitantes. La especie conocida en Alemania con el nombre vernáculo de Goethepflanz (la planta de Goethe), no es otra que *Kalanchoe pinnata*. [17]



Figura 6: Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) [18]

El uso de las especies de *Kalanchoe* en la farmacopea tradicional malgache, africana y brasileña, ha sido encaminado principalmente al tratamiento de enfermedades infecciosas, inflamatorias y cancerosas. [17]

Kalanchoe pinnata es una planta utilizada en la medicina popular de muchas regiones templadas del mundo, y en particular en América del Sur. El jugo de las hojas frescas se utiliza de manera muy eficaz para el tratamiento de la ictericia en la medicina popular de la región de Bundelkhand de la India. En las Guayanas, las hojas se utilizan tradicionalmente por la tribu Guyana Patamona como un antiinflamatorio y antiséptico para el tratamiento de la tos, llagas, heridas y cortes. [19]

1.3 Descripción de la planta:

Kalanchoe Adans. (incl. *Bryophyllum* Salisb.) *Fam. Pl.* 2: 248, 1763.

El género *Kalanchoe* comprende unas 150 especies (más de 200 s.a.), incluyendo también a los Briofitos (*Bryophyllum* spp.), antes independientes. Entre los “Kalanchoes” hay pequeñas plantas herbáceas, trepadoras, arbustos e incluso árboles de 3-4 m de altura. Las hojas, siempre verdes, son muy variadas, alternas u opuestas, enteras, dentadas, lobadas o pinnatisectas, apicioladas o sésiles. Las flores hermafroditas y tetrámeras, con corolas tubulosas o acampanadas y doble número de estambres que pétalos, se disponen en inflorescencias cimosas o racemosas, erectas o colgantes. Los pétalos pueden ser de varios colores: rojos, púrpuras, anaranjados, marrones, amarillos y blancos. Androceo con 8 estambres en dos verticilos, parcialmente unidos a los pétalos. Gineceo tetracarpelar. Fruto seco (tetrafóliculo) con numerosas semillas pequeñas. Se propagan tanto por semillas como por brotes adventicios (“hijuelos”), que al caer a tierra dan lugar a nuevas plántulas. Estos propágulos vegetativos, relacionados con la multiplicación, se forman en los bordes foliares y al desprenderse y enraizar originan en el entorno nuevas plántulas. La polinización es ornitófila, frecuentemente. [2,15, 20, 21, 22]



Figura 7: Detalle de flor tetrámera [23]



Figura 8: Hoja de *K. daigremontiana* con propágulos vegetativos [24]

Las especies de *Kalanchoe* son plantas CAM (Metabolismo Ácido de las Crasuláceas: Crassulacean Acid Metabolism) como las especies de *Cactaceae*, *Aeonium* y las de *Aloe*, entre otras. Mientras que la mayoría de las plantas absorben y fijan el dióxido de carbono durante el día, en las plantas CAM es absorbido en la noche, guardado en las vacuolas celulares en forma de ácido málico y liberado al día siguiente para la formación de hidratos de carbono en el ciclo de Calvin. La ventaja del metabolismo CAM es que estas plantas durante las horas calientes mantienen sus estomas cerrados, por lo que se reduce considerablemente la pérdida de agua por transpiración, lo que les permite la adaptación a ambientes xerófilos y termófilos. En casos extremos, las plantas CAM del desierto mantienen sus estomas cerrados también por la noche cuando el agua escasea, y refijan el CO₂ liberado por la respiración. [25]

1.4 Distribución y ecología:

Las especies de *Kalanchoe* se distribuyen principalmente en regiones cálidas y secas, sobre todo de África del Sur y Madagascar donde se encuentra la mejor y más importante representación de la familia; también en Arabia, India, China, Malasia y Sudamérica. [1, 2]

Estas plantas crasas necesitan pleno sol o semisombra, un suelo bien drenado y poca agua en los meses más fríos. Son de fácil cultivo, necesitando menos agua

las especies de hojas más carnosas. Por el interés ornamental, muchas especies son forzadas a florecer precozmente acortándoles la cantidad de luz diaria durante 2 o 3 semanas [6, 15]

K. pinnata se ha naturalizado en las regiones de Asia, Australia, Nueva Zelanda, India occidental, Macaronesia, Galápagos, Polinesia y Hawai. En muchas de ellas se considera una especie invasora. Habita en climas cálidos, semicálidos y templados desde el nivel del mar hasta los 2600 m. [16]



Figuras 9 y 10: Hojas y flores de *K. pinnata* [26, 27]

K. daigremontiana ha sido introducida en numerosas regiones tropicales y subtropicales: Florida, Puerto Rico, las islas del Pacífico, Australia, India, China, Islas Canarias... Se cultiva ampliamente en los jardines de varios países tropicales. Está bien establecida y se considera una maleza agresiva naturalizada en casi todas partes y por lo general se encuentra en los bordes de caminos. [16]



Kalanchoe daigremontiana. (Fotos Pedro L. Pérez de Paz)

Entre el listado de plantas xenófitas para la isla de La Palma se citan tres especies de *Kalanchoe*: *K. daigremontiana*, *K. delagoensis* y *K. x houghtonii*, ya naturalizadas y potencialmente invasoras. [28]



K. delagoensis. (Fotos Pedro L. Pérez de Paz)

2. OBJETIVOS:

El principal objetivo planteado fue la recopilación de la mayor información posible sobre los estudios existentes acerca de estas plantas, conocer sus principios activos, sus propiedades y usos (tradicionales y actuales) y valorar su eficacia y toxicidad.

3. MATERIAL Y MÉTODOS:

Al no tratarse de un trabajo experimental, la información obtenida procede de distintas fuentes:

- De la biblioteca del área de Botánica de la ULL, donde se han consultado varias publicaciones de carácter general, así como tratados más específicos de la Familia Crassulaceae y sobre Plantas Ornamentales.
- De infografías obtenidos de internet.
- De invernaderos, floristerías.(Garden Center Lalyflor)
- De publicaciones científicas obtenidas a través de la Biblioteca digital de la ULL (punto Q). La realización del curso guía sobre el TFG de la Biblioteca de Farmacia, nos permitió localizar la mayoría de los artículos consultados.
- De datos procedentes de información facilitada por herbolarios de Santa Cruz y La Orotava, herbolarios Hierba Sana y madreSelva respectivamente.



Foto de Natalia Castillo González

Foto de M^a del Pino Pérez Glez

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

4.1 Fitoquímica:

Dentro del género se han aislado e identificado varios constituyentes químicos, pudiéndose clasificar principalmente como: **glucósidos de flavonoides**, **antocianinas**, **cumarinas**, **bufadienólidos**, **triterpenos**, **esteroles**, **fenantrenos** y **ácidos grasos**.

En el estudio de diferentes partes de *Kalanchoe pinnata* se demostró la presencia de alcaloides, triterpenos como α y β -amirina, sus acetatos, briofolona, briofinol, y briofolenona, 18- α -oleanona y taraxasterol; flavonoides como 5'-metil-4',5,7-tetrahidroflavona, 3,4',5,7-tetrahidroxi-5-metil-5'-propanoamina antociananidina y un diglicosido de kaempferol nombrado como Kapinnatosida, saponinas, taninos, carotenoides, cardienolides, y esteroides como birofilol, 24-etil-25-hidroxicolesterol y β -sitosterol. Las hojas contienen un grupo de compuestos químicos muy activos llamados bufadienólidos.

En el caso de *Kalanchoe daigremontiana*, se ha confirmado la presencia de varios tipos de compuestos como 11-oxo-epi- β -amirina, 21-deshidrodesmosterol, ácido 3,4-dihidroxi-cis-cinámico y *p*-hidroxibenzaldehído, mezcla de α -amirina y β -amirina y estigmasterol. Al igual que *Kalanchoe pinnata*, también contiene un grupo de bufadienólidos muy activos. [16]

A pesar de las muchas sustancias químicas que presenta este género, las sustancias más notables que son biosintetizadas por las especies de *Kalanchoe*, en cuanto a sus propiedades pertenecen a dos familias químicas: los **glucósidos de flavonoides**, un conjunto de pigmentos vegetales, y los **bufadienólidos**, que son esteroides cardioactivos. [17]

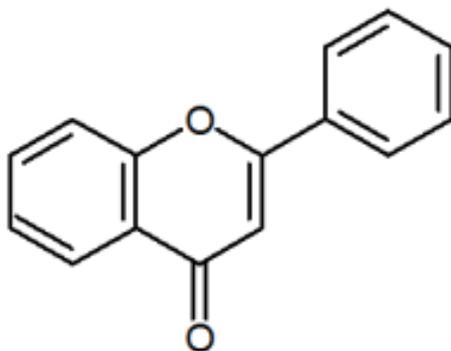


Figura 11: Estructura química del flavonoide [29]

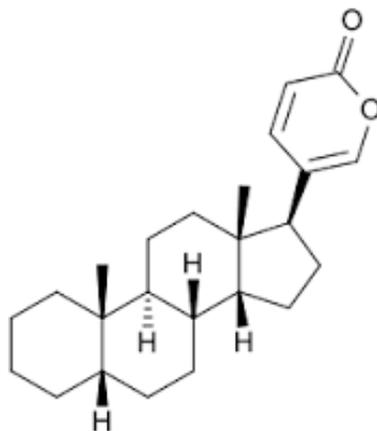


Figura 12: Estructura química del bufadienólido [30]

4.2 Propiedades:

Este género presenta las siguientes propiedades farmacológicas, siendo las especies con mayores propiedades *Kalanchoe pinnata* y *Kalanchoe daigremontiana*.

Actividad antihelmíntica:

Las raíces de *Kalanchoe pinnata* fueron sometidas a distintos disolventes para la extracción de sustancias y la evaluación in vitro de la actividad antihelmíntica, siendo el más eficaz el extracto metanólico.

El extracto de raíces de *K. pinnata* no solo demostró que produce parálisis, sino que también es capaz de causar la muerte de los gusanos, especialmente a concentraciones mayores de 100mg/ml, y además, en un tiempo más corto en comparación con el fármaco de referencia, el citrato de piperazina.

En el análisis fitoquímico del extracto crudo se revela la presencia de **taninos** como los responsables de esta actividad antihelmíntica. [31]

Actividad sobre la cicatrización de heridas:

El extracto de hoja de *K. pinnata* fue evaluado para la cicatrización de heridas en ratas. En el día 11 de la herida, se observó un aumento de la actividad cicatrizante en los animales tratados con el extracto etanólico de *K. pinnata* en comparación con los animales que recibieron el tratamiento de control y el tratamiento estándar. Se observó una reducción progresiva y significativa en el área de la herida del 86,3%, mientras que con el control la reducción fue del 68% y con el tratamiento estándar del 85,5%.

Esta actividad cicatrizante puede atribuirse a la presencia de glucósidos esteroides, **flavonoides**. [31]

Actividad nefroprotectora y antioxidante:

La actividad nefroprotectora se evaluó en ratas con nefrototoxicidad inducida por gentamicina. Se observó que el extracto acuoso de hojas de *K. pinnata* protege significativamente los riñones del efecto de la gentamicina, reduce los cambios histopatológicos producidos por la gentamicina, tales como congestión glomerular, peritubular y de vasos sanguíneos, acumulación de células inflamatorias y necrosis de las células renales.

Estudios *in vitro*, revelaron que además posee actividad antioxidante.

La **Quercetina** y el **Kaempferol**, dos flavonoides detectados en las hojas de *Kalanchoe pinnata*, son los responsables de estas propiedades. [31]

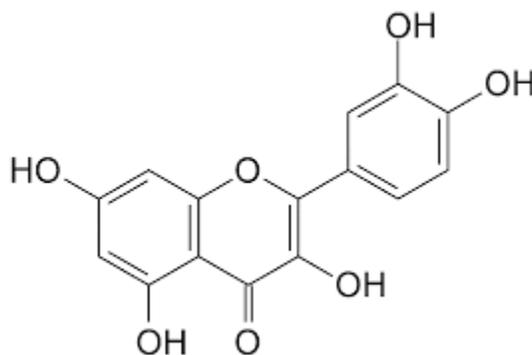


Figura 13: Estructura química de la quercetina [32]

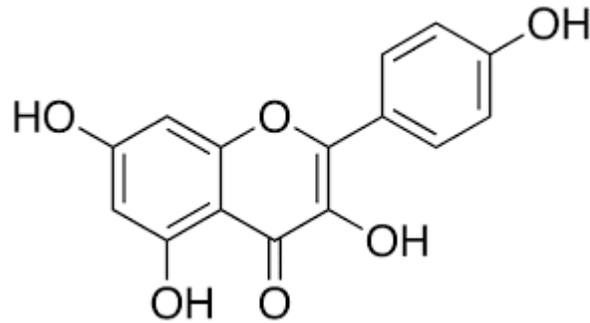


Figura 14: Estructura química del kaempferol [33]

Actividad antimicrobiana:

Las raíces de *K. pinnata* fueron sometidas a éter, cloroformo, metanol y agua respectivamente para la obtención de distintos extractos y su posterior evaluación *in vitro* de la actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas auriginosa* y *Candida albicans*.

El extracto metanólico resultó ser el más eficaz como antibacteriano, mientras que ningún extracto presentó actividad frente a *Candida albicans*.

Esta actividad se debe a la presencia de distintos glucósidos de flavonoides, como los derivados de la **quercetina**, **isoramnetina** y **kaempferol**. [31]

Actividad analgésica y anticonvulsivante:

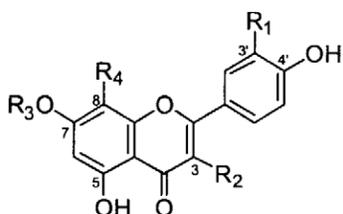
La actividad analgésica se evaluó utilizando ácido acético, formalina y la prueba de presión para producir dolor, y se determinó la acción analgésica de distintos extractos como el cloruro de metileno/metanol (1:1) o cloruro de metileno, obteniéndose una disminución del dolor en los tres casos

Los efectos anticonvulsivantes del extracto de CH_2Cl_2 / CH_3OH también se investigaron en las convulsiones inducidas por pentilenotetrazol (PTZ), sulfato de estriquina (STN) y tiosemicarbazida (TSC), y se observó que el extracto aumentó significativamente el periodo de latencia de las convulsiones inducidas por PTZ y redujo la duración de las convulsiones inducidas por los tres agentes convulsivos utilizados. Además, se determinó que el extracto protegía al 20% de los animales de la muerte por convulsiones inducidas por TSC Y STN. [31]

Actividad antileishmanial:

Para determinar la actividad antileishmanial de *K. pinnata*, se estudió su efecto sobre formas amastigotes de *Leishmania amazonensis*, que produce leishmaniosis cutánea.

La importancia de los flavonoides para la actividad antileishmaniana de *Kalanchoe pinnata* fue demostrada previamente por el aislamiento de la quercitina, un potente flavonoide antileishmanial. Posteriormente, del extracto acuoso de la hoja de *Kalanchoe pinnata* se obtuvo un diglicósido de Kaempferol, denominado Kapinnatosida, el cual es identificado como **kaempferol 3-O- α -L-arrabinopiranosil (1 \rightarrow 2) α -L-rhamnopyranósido {1}**. Además, se obtuvieron dos nuevos flavonoles: la **quercetina 3-O- α -L-arrabinopiranosil (1 \rightarrow 2) α -L-rhamnopyranósido {2}** y el **4',5-dihidroxi-3',8-dimetoxiflavona 7-O- β -D-glucopiranosido {3}**.



Flavonoids	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	H	O- α -L-arabinopyranosyl (1 \rightarrow 2) α -L-rhamnopyranose	H	H
2	OH	O- α -L-arabinopyranosyl (1 \rightarrow 2) α -L-rhamnopyranose	H	H
3	OMe	H	β -D-glucopyranose	OMe
quercitrin	OH	α -L-rhamnopyranose	H	H

Figura 15: Flavonoides obtenidos de la hoja de *Kalanchoe pinnata*. [34]

Estas cuatro sustancias administradas oralmente, fueron capaces de controlar el crecimiento de la lesión causada por *Leishmania amazonensis* en ratones y además reducir significativamente la carga del parásito. [31, 34]

Actividad antitumoral:

Los bufadienólidos poseen el núcleo tetracíclico típico de los esteroides (ciclopentanoperhidrofenantreno) al que se le une un anillo pentadienólido, una estructura química semejante a otros compuestos con actividad biológica, como el ácido ursólico, un triterpeno pentacíclico presente en muchas plantas medicinales que ha sido descrito como inhibidor de varios pasos clave de la angiogénesis (proceso morfogénico en el que se generan nuevos capilares a partir de vasos sanguíneos preexistentes).

Se han conseguido aislar cinco **bufadienólidos** de las hojas de *Kalanchoe pinnata* y de *Kalanchoe daigremontiana*, los cuales fueron examinados por sus efectos inhibitorios sobre la activación del antígeno temprano del virus de Epstein-Barr en células Raji inducidas por el promotor del tumor, 12-Otetradecanoilforbol-13-acetato. Todos los bufadienólidos mostraron actividad inhibitoria, lo que sugiere que presentan un gran potencial como agentes quimiopreventivos. [35]

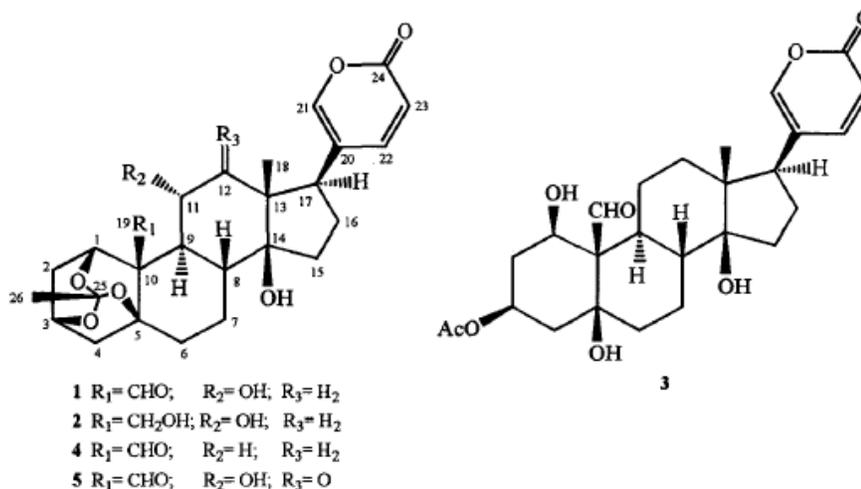


Figura 16: Bufadienólidos obtenidos de la hoja de *K. pinnata* y *K. daigremontiana*. [35]

En otro estudio, se evaluó la actividad citotóxica de los extractos, fracciones y compuestos aislados de *K. pinnata*, *K. daigremontiana*, y *K. gastonis-bonnierii* en cuatro líneas celulares tumorales humanas: MCF-7 (carcinoma de mama), NCI-H460 (carcinoma de pulmón), Hela (carcinoma cervical) y HepG2 (carcinoma hepatocelular); y la evaluación de la citotoxicidad en cultivos primarios de células de hígado de cerdo por el método de la sulforodamina B.

Todas las plantas presentaron actividad citotóxica, siendo el extracto de BuOH de *K. daigremontiana* el que mejores resultados mostró, y por tanto ese extracto se fraccionó y en él se identificó el compuesto **3-o-β-D-xilopiranosil (1→2) α-L-ramnopiranosido de kaempferol**, máximo responsable de esta actividad. [16]

Actividad diurética y antiurolítica:

El extracto hidroalcohólico de hojas de *K. pinnata* se administró oralmente e intraperitonealmente a ratas macho wistar, con el objetivo de determinar el efecto diurético. Para ello se realizó la comparación del volumen de orina recogido de las jaulas de metabolismo, donde los animales se encontraban de forma individual.

Para determinar la actividad antiurolítica, se indujo urolitiasis de oxalato cálcico en ratas administrando etilenglicol oralmente durante 7 días, y el efecto del extracto se observó por su administración concurrente.

Se encontró que el extracto tenía propiedades significativas tanto diuréticas como antiurolíticas, y que la administración intraperitoneal del extracto de *K. pinnata* dieron un efecto diurético más potente. [31]

Actividad antialérgica:

El extracto acuoso de *K. pinnata* se ha encontrado efectivo para reducir las reacciones anafilácticas agudas. Para demostrar este hecho, se investigó el efecto de la quercetina sobre la activación de los mastocitos *in vitro* y en un modelo de enfermedad alérgica de las vías aéreas *in vivo*. El tratamiento con *K. pinnata* y quercetina *in vitro* inhibió la desgranulación de mastocitos derivados de médula ósea y la producción de citoquinas. De forma similar, el tratamiento *in vivo* con quercetina disminuyó el desarrollo de la hiperreactividad y la inflamación de las vías respiratorias, la metaplasia de células calciformes y la producción de IL-5, IL-13 y TNF. [31, 36]

Actividad antinociceptiva, antiinflamatoria e hipoglucemiante:

Con el fin de evaluar científicamente estas propiedades, se realizó un estudio del extracto acuoso de las hojas de *K. pinnata* en modelos animales de experimentación y se obtuvieron los siguientes resultados:

Efectos antinociceptivos significativos ante estímulos dolorosos en ratones, como son los efectos térmicos y la acción de agentes químicos inducidos.

También se observó una inhibición de la reacción inflamatoria y una disminución significativa de la glucemia en ratas.

Por tanto, estos estudios en animales sugieren que el extracto acuoso de *Kalanchoe pinnata* posee propiedades antinociceptivas, antiinflamatorias e hipoglucemiantes, las cuales se deben a la presencia de diferentes **flavonoides**, **polifenoles**, **triterpenos** y otros componentes presentes en la planta. [31]

4.3 Usos y modo de empleo:

Las plantas de este género principalmente se usan como ornamentales, y se pueden encontrar tanto en jardines públicos debido a la gran resistencia que presentan, como en comercios tales como floristerías, supermercados y tiendas de decoración, ya que son unas plantas muy atractivas visualmente.



Fotos de *K. blossfeldiana* (M^a del Pino Pérez Glez)

En herbolarios se puede obtener el extracto alcohólico de *Kalanchoe* al 51%.

Principalmente se vende y se recomienda en estos comercios por sus propiedades antiproliferativas, como ayuda o tratamiento coadyuvante en el tratamiento de distintos tipos de cáncer, sobre todo de mama. (com pers).

La posología recomendada es de 15 gotas tres veces al día y el precio del extracto ronda los 25€.



Kalanchoe

DEPURA TU ORGANISMO Y REFUERZA TUS DEFENSAS

Fabricado con Kalanchoe Daigremontiana procedente de agricultura biodinámica y ecológica.

Esta planta actúa de manera sistémica dentro del cuerpo y sus beneficios han sido comprobados por numerosos estudios científicos en universidades y hospitales de todo el mundo, corroborando sus efectos antihistamínico, antiinflamatorio, anti-diabético, analgésico (contra el dolor) y anti-ulceroso –en casos de úlceras de estómago. Presenta la Enzima Catalasa, que tiene acción regeneradora de los tejidos celulares y fortalece el sistema inmunológico, cataliza la descomposición del peróxido de hidrógeno y del agua.

Además, contiene diferentes principios activos, como flavonoides, ácidos grasos, y triterpenoides entre ellos, los bufadienólidos, los que confieren a la planta diversas propiedades; antibiótico, purificación de la sangre, regeneración de los órganos internos, antimicrobiano, anti-alérgico, inmunomodulador, antioxidante y desinflamante entre muchas otras.

El extracto posee compuestos estimulantes del sistema nervioso central.

USO EXCLUSIVO PROFESIONALES

Propiedades

- Es un potente **bactericida**.
- Alivia los dolores en general, así como el **reumatismo**.
- **Cefaleas, migrañas o dolores de cabeza**.
- Ayuda a la eliminación de los metales pesados.
- Indicada para **diabéticos**.
- Magnífico **relajante muscular**.
- Su efecto sobre el **sistema inmunitario** permite el tratamiento de algunas **infecciones** y acelera la recuperación de resfriados y gripes.
- Limpia el **mesénquima**, por ello, ayuda a mejorar la función celular.
- Favorece la **concentración**.

MODO DE EMPLEO: Tomar de 1 a 5 gotas, diluidas en 150 ml de agua, 3 veces al día.

Contiene información vibracional añadida para potenciar sus cualidades.

LUMEN
FARMACÉUTICOS HOLÍSTICOS
c/ Federico García Lorca, 148 - 03204 Elche
www.lumenproductosholisticos.com
966660726-622812545

Imagen proporcionada por el Herbolario MadreSelva, en La Orotava

El extracto de *K pinnata* está autorizado a nivel europeo como ingrediente de cosméticos que no son materias primas perfumantes o aromáticas, y se emplea como acondicionador de la piel y agente enmascarante. [37]



Figura 17: Crema y serum hidratante con extracto de *K. pinnata*. [38]

4.4 Toxicidad:

Respecto a la toxicidad, en dos tesis doctorales realizadas en la Universidad de La Laguna, en el Dpto. de Medicina Física y Farmacológica (1998) y en el Dpto. de Farmacología de la Facultad de Farmacia (1999), se puso de manifiesto la toxicidad de los Kalanchoes. En la primera tesis, se informa de síntomas alérgicos en personas, y en los animales trastornos gastrointestinales, temblor muscular, propiedades abortivas e incluso muerte. En la segunda, se considera a *Kalanchoe blossfeldiana* y *K. spp.*, como especies dermoagresivas, siendo la parte tóxica la planta entera. [39, 40]

Jean Bruneton, en su obra *Plantas tóxicas* comenta la toxicidad que supone para distintos animales la ingestión masiva de plantas de Kalanchoe, produciéndoles intoxicaciones agudas (diarrea, disnea, bradicardia, arritmia...) que pueden conducirles a la muerte. [6]

Sobre *K. blossfeldiana*, las manifestaciones toxicológicas no son agudas, y sí crónicas por la ingesta repetida de pequeñas cantidades de la planta. Los efectos más típicos afectan al sistema muscular y nervioso y los síntomas pueden durar varios años. [41]



Figura 18: *Kalanchoe Blossfeldiana*. [42]

5. CONCLUSIONES

- Diversas publicaciones científicas avalan las propiedades beneficiosas de las especies de *Kalanchoe*, tales como antihelmíntica, cicatrizante, antioxidante, antileishmanial y antimicrobiana, entre otras.
- Varios estudios y ensayos clínicos, ponen también de manifiesto la toxicidad de estas plantas, especialmente en los animales, a pesar de su uso generalizado como ornamentales.
- Los componentes principales son los bufadienólidos, heterósidos generalmente tóxicos con actividad cardiaca, y los flavonoides, pigmentos vegetales con acción antioxidante y antileishmanial, principalmente.
- Hay mucha controversia sobre la actividad antitumoral que se les atribuye a estas plantas. Las investigaciones aún son insuficientes en este campo de actuación. No obstante, algunos usuarios (com. Pers.) y muchos a través de internet recomiendan su uso como citostático.

- La Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), no recoge información sobre el consumo de los distintos preparados comerciales existentes. En la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS), se autoriza el uso del extracto de *K. pinnata* como acondicionante de la piel y agente enmascarante.

6. BIBLIOGRAFÍA:

- (1) Mabberley D J. The Plant-Book. A portable dictionary of the higher plants. Cambridge University Press. 1993.
- (2) Heywood V H. Las plantas con flores. Barcelona. Ed. Reverté S.A. 1985.
- (3) Acebes Ginovés J R y Colbs. Pteridophyta, Spermatophyta. En: *Lista de especies silvestres de Canarias: Hongos, plantas y animales terrestres*. 2009. Gobierno de Canarias. 2010; pp.119-172.
- (4) López Sáez J A. Botánica mágica y misteriosa. 2000. Ed. Mundi-Prensa.
- (5) Gordons C. (ed.). Botánica. Guía ilustrada de plantas. 2003. Ed. Könemann.
- (6) Bruneton J. Plantas Tóxicas. 2001. Ed. Acribia S.A. ISBN 84 200 0935 0.
- (7) Bramwell D & Bramwell Z. Jardines de Canarias II. Cactus y Plantas crasas. 1984. Ed. Rueda. Madrid. ISBN 84-7207-036-0
- (8) Kalanchoe laxiflora. Disponible en: <http://worldofsucculents.com/wp-content/uploads/2017/05/Kalanchoe-laxiflora-Milky-Widows-Thrill4.jpg>
- (9) Kalanchoe farinacea. Disponible en: <https://2.bp.blogspot.com/-YA4pQHtdjqg/U76MCg14Ngl/AAAAAAAAAEfQ/95IRemMu9q4/s1600/foto.jpg>
- (10) Kalanchoe marmorata. Disponible en: <http://2.bp.blogspot.com/-toaBemh7Kw/UP74gK1hcml/AAAAAABAB8/VxZrV7iMFPE/s1600/-.jpg>
- (11) Kalanchoe pumila. Disponible en: <http://worldofsucculents.com/wp-content/uploads/2016/06/Kalanchoe-pumila-Flower-Dust-Plant1.jpg>
- (12) Kalanchoe tomentosa. Disponible en: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/04/Kalanchoe_tomentosa_01.jpg/1200pxKalanchoe_tomentosa_01.jpg
- (13) APG III System (Angiosperm Phylogeny Group). Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/APG_III_system. 2009.
- (14) Kadereit J W. Espermatófitos. Strasburger Tratado de Botánica. Ed. Omega (35ª). Barcelona. 2004.
- (15) Sánchez de Lorenzo Cáceres J M. Flora Ornamental Española. Crassulaceae. 2003. Vol.III. pp. 477-539.

- (16) Maitane Maisterra Udi. Hongos y plantas de interés medicinal en la Selva de Irati (Navarra). Ensayos de citotoxicidad del hongo obtenido de la Selva de Irati y comparación con tres plantas comerciales utilizadas en el tratamiento del cáncer. (Tesis). España: Universidad de Salamanca. Instituto politécnico de Bragança, 2016. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/13661>
- (17) Cárdenas García C. *Kalanchoe* spp.: una fuente natural de nuevas sustancias bioactivas puestas de manifiesto por la etnomedicina. 2009. Encuentros en la Biología 2 (124): 31-32.
- (18) Retrato de Johann Wolfgang von Goethe. Disponible en: <https://www.harinadearrozdecocolores.com/libros/teor%C3%ADa-de-la-naturaleza-goethe/>
- (19) Abdellaoui S, Destandau E, Toribio A, Elfakir C, Lafosse M, Renimel I, André P, Cancelliere P, Landemarre L. Bioactive moléculas in *Kalanchoe pinnata* leaves: extraction, purificación, and identification. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2010; 398(3):1329-1338.
- (20) Davison W & Rochford T C. *House Plants Cacti & Succulents*. 1976. Hamlyn Publ. ISBN 0 600 34867 9.
- (21) Castroviejo S. y Colbs. *Flora Ibérica. Crassulaceae* vol. V: 97-160. Real Jardín Botánico, CSIC. 1997.
- (22) Izco J. y Colbs. *Botánica*, 2ª ed. McGraw-Hill-Interamericana. 2005.
- (23) Flor tetrámera. Disponible en: <https://static.hogarmania.com/archivos/201204/fkalanchoe07-416x236x80xX-1.jpg>
- (24) Propágulos vegetativos. Disponible en: <http://naturalma.es/wp-content/uploads/2016/02/superalimentos-kalanchoe.jpg>
- (25) Weiler E W. *Fisiología*. Strasburger. *Tratado de botánica*. Ed. Omega (35ª). Barcelona 2004.
- (26) Hojas de *Kalanchoe pinnata*. Disponible en: http://www.lifile.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Crassulaceae/29120/Bryophyllum_pinnatum
- (27) Flores de *Kalanchoe pinnata*. Disponible en: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/ff/Starr_070308-5336_Kalanchoe_pinnata.jpg/220px-Starr_070308-5336_Kalanchoe_pinnata.jpg

- (28) Otto R & Verloove F. New xenophytes from La Palma (Canary Islands, Spain), with emphasis on naturalized and (potentially) invasive species. *Collectanea Botanica* 35: e001. 2016. ISSN-L: 0010-0730
- (29) Estructura química del flavonoide. Disponible en: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Flavone.png>
- (30) Estructura química del bufadienólido. Disponible en: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c1/Bufadienolide_skeletal.svg/245px-Bufadienolide_skeletal.svg.png
- (31) Biswas S K, Chowdhury A, Das J, Zahid H, Shahedur MD, Rahaman R, Uddin R. Literature review on pharmacological potentials of *Kalanchoe pinnata* (Crassulaceas). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 15 September 2011; 5(10): 1258-1262.
- (32) Estructura química de la quercetina. Disponible en: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/81/Quercetin.svg/245px-Quercetin.svg.png>
- (33) Estructura química del Kaempferol. Disponible en: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/Kaempferol.svg/1200px-Kaempferol.svg.png>
- (34) Muzitano Michelle F, Tinoco Luzineide W, Guette C, Kaiser C R, Rossi-Bergmann, B, Costa Sônia S. The antileishmanial activity assessment of unusual flavonoids from *Kalanchoe pinnata*. *Phytochemistry*, 2006; 67(18): 2071-2077
- (35) Supratman U, Fujita T, Akiyama K, Hayashi H, Murakami A, Sakai H, Koshimizu K, Ohigashi H. Anti-tumor promoting activity of bufadienolides from *Kalanchoe pinnata* and *K. daigremontiana x tubiflora*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 01 January 2001; 65(4): 947-949.
- (36) Cruz E A, Reuter S, Martin H, Dehzad N, Muzitano M F, Costa S S, Rossi-Bergmann B, Buhl R, Stassen M, Taube C. *Kalanchoe pinnata* inhibits mast cell activation and prevents allergic airway disease. *Phytomedicine* 2012; 9: 115-121.

- (37) Inventario y nomenclatura de ingredientes empleados en los productos cosméticos. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/cosmeticosHigiene/cosmeticos/docs/inventario_cosmet_junio06.pdf
- (38) Crema y serum con extracto de *Kalanchoe pinnata*. Imagen disponible en: <http://www.clarins.es/hydra-essentiel-porque-la-piel-se-deshidrata/>
- (39) Delgado Delgado L M. Contribución al estudio de la flora tóxica de las Islas Canarias. Dpto. de Medicina Física y Farmacología, ULL. 1998. Tesis Doctoral.
- (40) Fuente Ferrán D. Flora dermoagresiva de Canarias. Dpto. de Farmacología, Facultad de Farmacia, ULL. 1999. Tesis Doctoral.
- (41) Mulet Pascual L. Flora tóxica de la Comunidad Valenciana, 1997, Ed. S. Publicaciones Castelló. ISBN 84 86895 88 X.
- (42) *Kalanchoe Blossfeldiana*. Disponible en: https://static.hogarmania.com/archivos/201403/deko_jardin_522_3-variedades-de-kalanchoe-blossfeldiana-1-1280x720x80xX.jpg