

**TALIPARITI ELATUM (SW.), COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS FLORES Y ACTIVIDADES BIOLÓGICAS.**

**ENTIDAD EJECUTORA PRINCIPAL:** Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana. Cuba.

**AUTOR PRINCIPAL:** Dr. C. José González Yaque.

**OTROS AUTORES:** Dr. C. Armando Cuéllar Cuéllar; Dr.C. Max Monan.

**COLABORADORES:** Dra.C. Nidia M. Rojas Hernández. Departamento de Microbiología. Facultad de Biología de la Universidad de La Habana. MSc. Gastón García Simón. Centro de Estudio para las Investigaciones y Evaluaciones Biológicas, Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana. Lic. Jacqueline Aylema Romero, CIDEM. La Habana. Dr.C. Pedro M. Abreu. REQUIMTE, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal. Lic. Enmanuel Nossin. ARVARNAM, Martinica. MSc. Frantz François-Haugrin. ARVARNAM, Martinica. Dra.C. Juliette Smith-Ravin. Grupo BIOSPHERES. Universidad de la Antillas, Martinica. Dra.C. Odile Marcellin. Grupo BIOSPHERES. Universidad de la Antillas, Martinica. Ing. Loïk Sylvius. Grupo BIOSPHERES. Universidad de la Antillas, Martinica. Tec. Frédéric Verdeau. Grupo BIOSPHERES. Universidad de la Antillas, Martinica. Dr.C. Lionel Massi. Facultad de Ciencia. Universidad de Niza Sophia-Antipolis, Niza, Francia. Dr.C. Marc Gaysinski. Facultad de Ciencia. Universidad de Niza Sophia-Antipolis, Niza, Francia.

**OTRA ENTIDAD PARTICIPANTE:** Asociación para la Investigación y Valorización de los Recursos Naturales de Martinica (Francia).

**AUTOR PARA LA CORRESPONDENCIA:**

Dr. C. José González Yaque.

Dirección: Calle 120-B, #2518, e/. 25-A y 25-B, Reparto Zamora, Marianao, La Habana, Cuba. CP 11500.

Telf.: (7)262-6664. e-mail: [jgyaque@ifal.uh.cu](mailto:jgyaque@ifal.uh.cu)

**RESUMEN**

**Antecedentes:**

En la obra de Juan Tomás Roig y Mesa, se reportan 76 especies de plantas que de alguna forma se han utilizado para manifestaciones clínicas relacionadas con el asma. Una de estas especies ampliamente utilizada para estos fines es *Talipariti elatum* (Sw.) Fryxell (Malvaceae) (sin. *Hibiscus elatus* Sw.), cuyas flores se utilizan de forma tradicional como expectorantes y antiasmáticas comercializándose algunos

fitofármacos que involucran sus extractos acuosos (FlorMaj e IMEFASMA), ya que entre las diversas patologías que aún no disponen de terapias eficientes, el asma destaca por ser una de las de mayor morbilidad en los países tropicales húmedos. A nivel mundial se considera que la incidencia de dicha patología fluctúa del 4 al 10 % de la población y en nuestro país se registra en alrededor del 10 % de la misma.

**Problema que se ha resuelto de acuerdo con los objetivos del trabajo:**

Hasta el presente, no existían investigaciones científicamente argumentadas que permitieran determinar si en las flores de la especie *T. elatum* existen componentes químicos con propiedades antioxidantes que fundamenten su uso tradicional como planta con propiedades antiasmáticas y expectorantes.

**Resultados:**

Los resultados se dirigen a dar, por vez primera, una contribución científica al uso tradicional atribuido a los extractos de las flores de esta especie, que posibiliten la comercialización de un preparado útil y seguro como terapia alternativa como expectorante y antiasmático, resaltando la determinación de requerimientos de calidad de las flores como droga cruda mediante evaluaciones farmacognósticas, la aplicación de métodos fitoquímicos que permitieron extraer, aislar y purificar los principales componentes químicos de las diferentes partes constitutivas de las flores, la caracterización de los principales componentes químicos de las diferentes partes constitutivas de las flores mediante métodos espectroscópicos y la evaluación del efecto quelante, antioxidante y antimicrobiano del principal componente químico de los pétalos de las flores. Los mismos permitieron la publicación de 16 artículos científicos en 9 revistas indexadas, dos de ellas nacionales y el resto (7) internacionales con casas matrices en EUA (3), Colombia (1) y la India (3), de los cuales 14 corresponden a los dos últimos años, la presentación en cinco eventos científicos de carácter internacional (cuatro en Cuba y uno en EUA), la introducción en el campo del saber de la verdadera composición química de las flores de la especie (incluyendo un nuevo isómero de la gossypitrina: la gossypetina-3'-O-glucósido), la fundamentación científica de un posible mecanismo de acción de la gossypitrina, la propuesta de dos prácticas de laboratorio para las Carreras de Farmacia (IFAL) y de Química (Facultad de Ciencias Técnicas de la UCP "Enrique José Varona"), así como, el desarrollo entre Cuba y Martinica de un Proyecto de Investigación Internacional titulado: "Desarrollo de una formulación farmacéutica a partir de los extractos fluidos de los pétalos de las flores de *Talipariti elatum* S.w (Malvaceae) Majagua", una Tesis de Doctorado (del autor), una de Maestría (un colaborador de Martinica) y 3 de Diploma (estudiantes del CRD de la Carrera de Farmacia del IFAL).

## **COMUNICACIÓN CORTA**

En la obra de Juan Tomás Roig y Mesa, se reportan 986 especies de plantas como medicinales y de ellas, 76 de alguna forma se han utilizado para manifestaciones clínicas relacionadas con el asma. Una de estas especies ampliamente utilizada para estos fines es *Talipariti elatum* (Sw.) Fryxell (Malvaceae) (sin. *Hibiscus elatus* Sw.), cuyas flores se utilizan de forma tradicional como expectorantes y antiasmáticas comercializándose algunos fitofármacos que involucran sus extractos acuosos (FlorMaj e IMEFASMA), teniendo en cuenta que entre las diversas

patologías que aún no disponen de terapias eficientes, el asma destaca por ser una de las de mayor morbilidad en los países tropicales húmedos. A nivel mundial se considera que la incidencia de dicha patología fluctúa del 4 al 10 % de la población y en nuestro país se registra en alrededor del 10 % de la misma.

El asma se considera una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias en cuya patogenia intervienen múltiples células, en particular los eosinófilos, por lo que se describe como bronquitis crónica eosinófila descamativa. Los eosinófilos liberan diversos mediadores que pueden causar daño en los tejidos bronquiales, entre los que se encuentran el anión superóxido, el peróxido de hidrógeno y el peroxinitrito, por lo que últimamente se evalúan algunos antioxidantes para estos fines (Tekin y cols., 2000).

En el caso del asma bronquial las células epiteliales de los pulmones son dañadas, debido al incremento de aniones superóxido e hidroxilos, con una reducción considerable de la enzima endógena superóxido dismutasa (SOD). El mecanismo de formación generalmente aceptado es el de la reacción de Haber-Weiss (Tekin y cols., 2000), donde la presencia de un metal de transición (en este caso hierro) incrementa los valores de esos radicales libres (RL) (Céspedes y cols., 2000):

1.  $\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2^- \cdot - \text{Fe}^{(n-1)+} + \text{O}_2$
2.  $\text{Fe}^{(n-1)} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^- + \text{OH}^0$

Hasta el presente, no existían investigaciones científicamente argumentadas que permitieran determinar si en las flores de la especie *T. elatum* existen componentes químicos con propiedades antioxidantes que fundamenten su uso tradicional como planta con propiedades antiasmáticas y expectorantes, por lo que nos propusimos determinar requerimientos de calidad de las flores como droga cruda mediante evaluaciones farmacognósticas, aplicar métodos fitoquímicos que permitan extraer, aislar y purificar los principales componentes químicos de las diferentes partes constitutivas de las flores, caracterizar los principales componentes químicos de las diferentes partes constitutivas de las flores mediante métodos espectroscópicos y evaluar el efecto quelante, antioxidante y antimicrobiano del principal componente químico de los pétalos de las flores.

Para llevar a cabo la investigación se procedió a realizarle a las flores de la especie (No. de registro en el Jardín Botánico Nacional **HAJB 82587**) que caen espontáneamente después de su maduración la determinación de los parámetros físico-químicos correspondientes, tales como: cenizas totales y solubles en agua, contenido de humedad residual y sustancias solubles en etanol y agua, según las reglas establecidas por la norma vigente de la OMS (WHO, 1988) para drogas vegetales, así como, el tamizaje fitoquímico correspondiente a cada parte de la flor por separado para definir la posible presencia de componentes activos utilizando la metodología propuesta por Chhabra y colaboradores en 1989, la cual permite la extracción de los metabolitos secundarios presentes en una droga vegetal con disolventes de polaridad creciente (éter, etanol y agua), procediéndose a continuación a realizarle a cada extracto por separado diferentes ensayos

cualitativos que sugieren la presencia o no, de los diferentes grupos químicos de componente activos que producen las especies vegetales.

A partir de los procedimientos mencionados realizados en todos los casos por triplicado, se obtuvo como resultado que el contenido de humedad residual es de 10,85 %, lo que lo sitúa dentro del rango establecido por la norma que expresa que debe estar entre un 8-14 %. Las cenizas totales (10,48 %) y las solubles en agua (8,5 %) se encuentran por encima de los valores establecidos para plantas medicinales (3-5 % y <2 %, respectivamente), pero esto no significa que las flores no se puedan utilizar para elaborar medicamentos, ya que puede ser este el índice característico correspondiente a la droga en cuestión o que se deba al alto contenido de sustancias inorgánicas presentes en el suelo donde se desarrollan las plantas (áreas del IFAL) (González *et al.*, 2016. **IJOER**; Tesis de Doctorado del autor, 2016; Cuéllar y Rojas, 2011).

La determinación de las sustancias solubles en etanol (33,68 %) y agua (22,63 %), siendo superior el primero en 11 unidades lo que sugiere que los metabolitos presentes en los pétalos de las flores están comprendidos en el rango de mediana polaridad, aspecto que facilita la disolución de los mismos en los extractos hidroalcohólicos que se utilizan en la industria para elaborar los jarabes. Este resultado se correlacionó con los rendimientos de extracción calculados para cada parte de la flor por separado utilizando como disolventes al tolueno y al etanol, siendo siempre superiores los obtenidos con este último y decreciendo en orden en ambos casos de acuerdo a la parte de la flor utilizada al efecto (pistilos: 20,0 %; pétalos: 9,25 %; cáliz: 6,06 %) (González *et al.*, 2016. **IJOER**; Tesis de Doctorado del autor, 2016; Cuéllar y Rojas, 2011).

El tamizaje fitoquímico permitió inferir la posible presencia en las flores de varios grupos de metabolitos secundarios, entre los que se encuentran: Triterpenos y/o esteroides; Grasas y/o aceites esenciales; Compuestos reductores; Taninos y/o fenoles (Compuestos fenólicos); Aminoácidos; Flavonoides; Antocianidinas; Mucílagos y Principios amargos y/o astringentes. Estos resultados concuerdan con los de Márquez y colaboradores (1999) en la mayoría de los casos, exceptuando los ensayos para determinar triterpenos y/o esteroides, grasas y/o aceites esenciales y principios amargos y/o astringentes, que en nuestro caso si condujeron a alcanzar resultados positivos (González *et al.*, 2016 (**IJOER**); Tesis de Doctorado del autor, 2016; J. G. Yaque *et al.*, 2016 (**AJPS**, 7, 1198-1204 ); Cuéllar y Rojas, 2011; **RCFA**. Vol.3 / N<sup>o</sup>.2 - 2017).

La preparación de los extractos totales a partir de los pétalos de las flores de majagua se ha venido realizando a través de la utilización de 4 métodos diferentes propuestos todos ellos por los autores, lo que de la una mayor relevancia a los resultados de la investigación y que se describen según Cuéllar y González en 2010 (**Rev. Colombiana Cienc. Anim.** 2(2).2010), González y col., 2016 (**RCFA**. Vol.2 / N<sup>o</sup>.2 – 2016). De ellos, se determinó utilizar el # 4, con la particularidad de que el disolvente de extracción elegido es el etanol, pues tanto el metanol como el 1,2-dimetoxietano son altamente contaminantes no sólo para el medio ambiente sino,

además, para la salud humana. La gossypitrina aislada y purificada del extracto etanólico de los pétalos de las flores se recrystalizó según la metodología desarrollada por los propios autores, permitiendo la recuperación del sólido por filtración en fritas de vidrio poroso # 3 con una eficiencia del 87-92% de rendimiento del producto recrystalizado y con un 1,25% de rendimiento a partir del material vegetal y 13,5% de rendimiento a partir del extracto (Cuellar y Rojas, 2011). La Gossypitrina así obtenida se destinó para el análisis estructural y los ensayos biológicos realizados (González *et al.*, 2016 (*IJOER*); Tesis de Doctorado del autor, 2016; J. G. Yaque *et al.*, 2016 (*AJPS*, **7**, 1198-1204)).

Hasta el presente, a partir de las extracciones en Soxhlet realizadas sucesivamente con tolueno y etanol 95 % Clase A, han sido caracterizados estructuralmente de las flores de esta planta en nuestro país más de 50 componentes químicos, entre ellos la gossypitrina, que ha sido reportada por nuestro grupo de investigación como presente solamente en los pétalos de las flores (novedad científica) por diferentes técnicas espectroscópicas como UV, IR, Masas y RMN de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  (homo y heteronuclear, mono y bidimensionales), y la CG-EM y CLAR-ESI-UV-EM, así como, el reporte por primera vez de un isómero de la gossypitrina (la gossypetina-3'-O-glucósido) (González Yaque *et al.*, 2016. *Int.J.Curr.Res.Aca.Rev.* **4(7)**: 89-95; **96-102**; J. G. Yaque *et al.*, 2016. *AJPS*, **7**, 1564-1569), un posible compuesto de tipo alcaloidal (masa molecular impar por CLAR-ESI-UV-EM/EM) (J. G. Yaque *et al.*, 2016. *AJPS*, **7**, 1198-1204) y 8 nuevos componentes para la especie en 2017 por CLUAR-DAD-ESI-EM/EM (González *et al.*, 2017. *JPP* **5 (2017)** 489-496).

Para la determinación de la actividad antioxidante y proponer un posible mecanismo de acción se efectuaron dos estudios que permitieron alcanzar resultados altamente satisfactorios y que se realizaron también por vez primera con este compuesto de tipo flavonoide que ha sido poco trabajado y que resulta prácticamente desconocido o utilizado en las investigaciones a nivel mundial. Esto incrementa la relevancia de la propuesta, ya que, además de no existir información pertinente en la literatura especializada al respecto, el compuesto ha sido extraído, aislado, purificado y caracterizado de una planta endémica de Cuba, si se tiene en cuenta que el árbol de Majagua es originario de Cuba y Jamaica y que ha sido naturalizado en áreas de Centro América y el Caribe (Tesis de Doctorado del autor, 2016). Los estudios experimentales realizados fueron: la determinación de la actividad quelante o quelatante de metales de transición (en particular el hierro) y la determinación de la actividad antioxidante utilizándose para ello, 12 ensayos diferentes para medir su capacidad secuestradora de radicales libres o su potencial inhibitorio de enzimas. Nótese que generalmente los autores de artículos científicos que realizan este tipo de investigaciones utilizan entre 2 y 5 ensayos antioxidantes frente a cada compuesto evaluado, entre ellos principalmente FRAP, ABTS $^{\bullet+}$ , DPPH, ORAC, Poder Reductor y TEAC.

El comportamiento de los extractos totales de los pétalos y de la gossypitrina evaluado frente a 15 iones metálicos diferentes permitió alcanzar los resultados siguientes: Negativo ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Bi}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  como control); Color negro instantáneo muy fuerte ( $\text{Fe}^{3+}$ ); Color negro instantáneo que al cabo del

tiempo sedimenta ( $\text{Cu}^{2+}$ ); Color rojizo con el tiempo ( $\text{NH}_4^+/\text{OH}^-$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ); Color carmelita claro después de 15 minutos ( $\text{Ca}^{2+}$ ); Aparece un precipitado rojizo con el tiempo ( $\text{Ce}^{2+}$  y  $\text{Pb}^{2+}$ ). Resulta obvio que la actividad quelatante que más se resalta fue frente a los iones  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$ , respectivamente (Cuéllar y González, 2010; González *et al.*, 2017. **JAS**).

La determinación del poder acomplejante frente a los iones  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$  presentó los resultados siguientes: Frente a iones  $\text{Fe}^{3+}$  los extractos en una disolución de 12 mg/mL da valores positivos desde 25 mg hasta 1,31 mg (límite visual de reacción); la gossypitrina en una disolución saturada da valores positivos desde 25 mg hasta 2,81 mg (límite visual de reacción), lo cual sugiere que en el extracto total hay otros componentes, además de la gossypitrina, que también quelan los iones  $\text{Fe}^{3+}$ . Frente a iones  $\text{Cu}^{2+}$  sólo da reacción en ambos casos a concentraciones superiores a 250 mg/25 mL que equivale a una solución del ión al 1 %. Esto sugiere mayor selectividad por el ión  $\text{Fe}^{3+}$  (Cuéllar y González, 2010; Tesis de Doctorado del autor, 2016; González *et al.*, 2017. **JAS**).

La corroboración de esos resultados se determinaron por espectrometría UV, IR y CLAR-IEE-MS, haciendo reaccionar una solución de gossypitrina con  $\text{FeCl}_3$ , donde se comprobó que el glucósido flavonoide forma quelatos con los iones  $\text{Fe}^{3+}$  entre las posiciones 3OH-4Ceto, 4Ceto-5OH y 3',4'-catecol de la estructura de la molécula evaluada de acuerdo a los corrimientos batocrómicos registrados en los espectros UV y en la transformación de las bandas espectrales IR, permitiendo aseverar que los quelatos formados existen en forma de monómeros y dímeros, pero nunca en forma de trímeros de acuerdo a las masas moleculares registradas por el espectrómetro de masas utilizado para ello y según las razones estequiométricas empleadas de 1:1; 2:1 y 3:2 (Cuéllar y González, 2010; Tesis de Doctorado del autor, 2016; González *et al.*, 2017. **JAS Vol. 5, No. 2**).

La actividad secuestradora de radicales libres permite inferir que la gossypitrina purificada presentó actividad antioxidante frente a todos los ensayos utilizados, destacándose el ensayo TEAC (2,14 mM) que la ubica entre los 10 mejores compuestos naturales con capacidad antioxidante total de los 30 que se venden en el mercado internacional (según Rice-Evans y Miller, 1996. *Biochemical Society Transactions* 34:790-794.), superada solamente entre otros, por los mejores compuestos naturales conocidos que realizan esta actividad como la quercetina y las catequinas del té, y superior en más de dos veces a los de las vitaminas E y C, estando al mismo nivel de la rutina, el glicósido flavonoide más utilizado en la terapéutica clínica. Este hallazgo le confiere una gran relevancia a los resultados de la investigación. Otros resultados de interés fueron frente a DPPH (18,376  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) (debe ser inferior a 20  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ), HOCl (1,17 $\pm$ 0,19  $\mu\text{M}$ ), ONOO $\cdot$  (1,09 $\pm$  0,07  $\mu\text{M}$ ) en ausencia de  $\text{NaHCO}_3$  y ONOO $\cdot$  (2,12 $\pm$  0,15  $\mu\text{M}$ ) en presencia de  $\text{NaHCO}_3$  (Cuéllar y González, 2010; Tesis de Doctorado del autor, 2016).

Por último, se realizaron dos evaluaciones biológicas importantes con la gossypitrina: Toxicidad Aguda Oral (dosis única de 2000 mg/Kg de peso) y la Actividad Antimicrobiana (frente a bacterias y hongos). Los resultados alcanzados

indican que la administración oral de Gossypitrina no provocó letalidad a la dosis empleada (2.000 mg/Kg) en los animales utilizados en el estudio de toxicidad aguda. El compuesto no clasifica como tóxico (CTA<sub>0</sub>) según lo regulado por la OECD en la norma N° 423 de 1996 (Cuéllar y González, 2010; García, 2011. PRE-CLÍNICA REALIZADA CON LA MATERIA PRIMA ACTIVA; Commission of the European Communities. (1992). *J Eur Comm.* L 383 A. 35:110-112.). Durante los 14 días de observación no se manifestaron signos tóxicos ni en la piel, ni en los ojos y membranas mucosas, así como tampoco en ninguno de los sistemas que se tuvieron en cuenta. No se evidenció presencia de temblores, convulsiones, salivación, diarrea, letargo, sueño y coma. Tampoco se detectaron cambios patológicos a nivel macroscópico luego de la autopsia realizada a cada animal. Por otro lado los animales no experimentaron retardo del crecimiento y el aumento de los pesos corporales se comportó de manera normal durante todo el tiempo que duró el estudio; encontrándose diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en el peso de estos, para ambos sexos, entre el primer día y el último día del ensayo y a los siete días con respecto al día 14. No se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,01$ ) entre el incremento en el tiempo del peso corporal de los animales en ensayo con respecto al comportamiento típico de animales de la misma especie, sexo y edad.

Los resultados de la evaluación de la gossypitrina frente a diferentes cepas de bacterias, han demostrado que el efecto antimicrobiano de este flavonoide se evidencia en un 53,85 % de efectividad, siendo positivo su efecto en la inhibición del crecimiento para 14 de las 26 cepas de microorganismos evaluados, tanto del tipo Gram (+) como Gram (-). Los resultados de mayor interés corresponden a la cepa de *Staphylococcus epidermidis*, en el cual, el valor de la CMI y el de la CMB corresponden a las concentraciones más bajas en cuanto a efectividad, 5 mg/mL de disolución, lo cual es un resultado a considerar en cuanto a un efecto positivo para el flavonoide. También un resultado importante se tiene para el caso de la cepa de *Proteus vulgaris* en la cual se tiene un resultado de la CMI de 10 mg/mL de disolución y para la CMB de 5 mg/mL de solución. El tercer resultado de interés corresponde a la cepa de *Klebsiella pneumoniae* (de alta incidencia en la neumonías bacterianas) en la cual tanto para la CMI como para la CMB se tiene un resultado de 10 mg/mL de solución (Cuéllar y Rojas, 2011; González et al., 2016. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 5(11): 860-866). El efecto antibacteriano de este compuesto contra *Escherichia coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. epidermidis* sugiere que el mismo quizás posea una importante acción terapéutica en el tratamiento de infecciones gastrointestinales, diarreas y enfermedades de la piel en los seres humanos (Roger y col., 1990).

De las 13 cepas de hongos evaluadas, la gossypitrina solamente fue efectiva frente a dos cepas, *Candida subtilis* y *Candida albicans* donde en ambos casos el valor de la CMI y de la CMF corresponden a la concentración de 20 mg/mL de solución, para un 15,38 % de efectividad, de ellas, la *Cándida albicans*, es un hongo oportunista que suele estar presente en cuadros de inmunodepresión lo cual resulta de mucho interés pues los hongos generalmente son muy resistentes a los tratamientos debido a su reproducción por esporas que resisten los tratamientos

con los medicamentos convencionales. (Cuellar y Rojas, 2011; González et al., 2016. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 5(11): 860-866). Estos resultados, constituyen también un aporte novedoso para la actividad biológica que ha sido reportada hasta el momento para el compuesto estudiado: el glucósido flavonoide gossypitrina y que difieren en este caso con los alcanzados por Cuellar y Rojas en 2011, pues para estos autores ninguna cepa resultó inhibida por el flavonoide.

Vale la pena realizar un estudio más detallado de esta actividad para determinar su posible uso alternativo en tratamientos antibacterianos en humanos o en medicina veterinaria ya que los flavonoides son estructuras químicas con menor toxicidad reconocida y pudieran ser una posible terapia alternativa a considerar.

Todos los resultados alcanzados hasta el instante en que se elabora el documento y expuestos en la presente propuesta resultan novedosos, ya que se han realizado por vez primera en nuestro país utilizando los extractos y el componente mayoritario de los pétalos de las flores de una planta endémica de Cuba y que además no ha sido trabajado de esta forma por ningún autor en otra parte del mundo, de acuerdo a la bibliografía especializada consultada hasta el momento. Los mismos permiten utilizar los extractos etanólicos de las flores de la especie, y preferiblemente los de los pétalos y de los pistilos con polen con un amplio margen de seguridad y efectividad que avale su uso clínico y/o comercial para combatir enfermedades alérgicas e infecciosas como anticitarral, expectorante y antiasmático.

Por lo tanto, el resultado social esperado es de gran importancia ya que los problemas respiratorios presentan una morbilidad importante en nuestro país y los medicamentos comerciales alivian, pero no curan los mismos. De llevarse al mercado un preparado como medicina alternativa en base a los resultados de la presente investigación, quedaría implícito el aporte económico a la Industria Farmacéutica de nuestro país.