

Análisis fitoquímico preliminar y evaluación de la actividad hipoglucemiante de *Rubus floribundus* Kunth (Rosaceae) “zarzamora”

Preliminary phytochemical analysis and evaluation of hypoglycemic activity of *Rubus floribundus* Kunth (Rosaceae) “blackberry”



Resumen

Rubus floribundus Kunth (Rosaceae) “zarzamora” tiene diversas aplicaciones medicinales entre las que destaca el tratamiento de diabetes, pero existe poca información científica que valide su uso tradicional. El objetivo del presente trabajo fue realizar el análisis fitoquímico preliminar y evaluación de la actividad hipoglucemiante del *R. floribundus* Kunth (Rosaceae) “zarzamora”. Se usó infusiones de rama floral de *R. floribundus* Kunth (Rosaceae) “zarzamora” seca y molida. El análisis fitoquímico preliminar se realizó mediante el ensayo a la gota con extractos de diferente polaridad. La evaluación hipoglucemiante se realizó en *Rattus rattus* var. *albinus*, mediante tiras reactivas glucometer y dosis de extracto de 28, 14 y 7 mg de extracto de “zarzamora”/kg de peso corporal. El análisis fitoquímico preliminar indicó la presencia de esteroides, flavonoides, cardiotónicos, taninos y antocianinas. La evaluación de la actividad hipoglucemiante en *R. rattus* var. *albinus*, demostró que a dosis de 28 mg de extracto acuoso de “zarzamora”/kg de peso corporal, a las doce horas, influye significativamente en la normalización de la glucemia y tiene efecto similar que la glibenclamida de 0.5 mg/kg de peso corporal. El extracto acuoso de rama floral de *R. floribundus* Kunth (Rosaceae) “zarzamora” tiene efecto hipoglucemiante, lo que valida su uso tradicional en el tratamiento de *Diabetes Mellitus*.

Palabras claves: Actividad hipoglucemiante, análisis fitoquímico preliminar, ensayo a la gota, “zarzamora”

Abstract

Rubus floribundus Kunth (Rosaceae) “blackberry” has several medicinal uses including the treatment of diabetes, but there is little scientific information to validate its traditional use. To carry out the preliminary phytochemical analysis and evaluate the hypoglycemic activity of *R. floribundus* Kunth (Rosaceae) “blackberry”. Infusions of floral branch of *R. floribundus* Kunth (Rosaceae) “blackberry”, dried and ground, were used. The preliminary phytochemical analysis was carried out by spot test using extracts with different polarity. The hypoglycemic evaluation was performed in *Rattus rattus* var. *albinus*, by mean of glucometer test strips and doses of extracts of 28, 14, and 7 mg “blackberry” extract/kg body weight. The preliminary phytochemical analysis showed the presence of steroids, flavonoids, cardiotonics, tannins, and anthocyanins. The evaluation of the hypoglycemic activity in *R. rattus* var. *albinus* showed that with a dose of 28 mg “blackberry” extract/kg body wight, at twelve hours, had a significant effect on the glycemic normalization, similar to the dose of 0.5 mg glibenclamide/kg body weight. The aqueous extract of the floral branch of *R. floribundus* Kunth (Rosaceae) “blackberry” has hypoglycemic effect, fact that gives enough support for its traditional use in the treatment of *Diabetes mellitus*.

Keywords: Hypoglycemic activity, preliminary phytochemical analysis, spot test, “blackberry”.

Introducción

A nivel mundial, en el 2006, la *Diabetes mellitus* fue la tercera causa de muerte en mujeres de 65 y más años y la quinta en hombres de ese mismo grupo etario. En Estados Unidos, se estima que la diabetes tipo 2 representa entre el 8 y el 45% de los nuevos casos de diabetes. El índice de prevalencia en los países con mayor población con diabetes son Brasil

(4,5 millones), Argentina (1,4 millones), Colombia, Perú y Venezuela (Cabrera-Morón *et al.*, 2010).

Marles y Farnsworth estimaron que existen alrededor de 1200 especies vegetales que se vienen usando mundialmente, en la medicina tradicional contra la diabetes (Marles & Farnsworth, 1995). Se han reportado colecciones de especies vegetales de uso en la medicina tradicional para el tratamiento de la diabetes y propiedades

hipoglucemiantes (Bnouham *et al.*, 2002; Malviya & Malviya, 2010; Wadkar *et al.*, 2008). Varios investigadores han reportado estudios de actividad hipoglucemiante y antihiperoglucemiante de extractos de plantas medicinales aplicados a ratas (Castañeda & Condori, 2010; Silmara *et al.*, 2008), y también en humanos (Arroyo *et al.*, 2009), para justificar, científicamente, el uso de dichas especies contra la diabetes. También se ha propuesto el mecanismo de cómo las plantas medicinales producen efectos hipoglucemiantes (Sugihara *et al.*, 2000). La acción hipoglucemiante de las especies vegetales se atribuye a que contienen compuestos fenólicos, flavonoides, terpenoides, cumarinas, xantonas, alcaloides y otros constituyentes, los cuales, han demostrado su poder de reducir la glucosa en la sangre (Hong-Fang & Hong-Yu, 2009). Bussmann y Sharon han reportado 31 especies vegetales medicinales que se vienen usando contra la diabetes en la medicina tradicional de la zona norte del Perú y sólo algunas se han estudiado en su acción hipoglucemiante. Entre las especies vegetales, con posible actividad hipoglucemiante y su uso contra la diabetes, destaca el *Rubus floribundus* Kunth (Rosaceae) “zarzamora”. Sin embargo, no existe la suficiente evidencia científica que valide dicho efecto (Bussmann & Sharon, 2007).

R. floribundus “zarzamora” conocida también como: “moyaca”, “zarza”, “zarzaparrilla”, “mora” o “cushai”, pertenece a la familia Rosaceae, es un arbusto a menudo apoyante-rastrero, armado de espinas. Hojas con tres folíolos, cada uno con base redondeada y ápice acuminado, borde aserrado. El haz es liso color verde oscuro y el envés blanquecino por la presencia de pequeños pelos muy densos. Inflorescencia, cimas simples o

compuestas, racimos o panículas o flores solitarias. Flores vistosas color blancas a rosadas, hermafroditas. Frutos globosos, lisos, agrídulces llamados “moras” (Fig. 1 y Fig 2). Crece alrededor de los 2624 m de elevación en las zonas húmedas del Cerro Santa Apolonia de Llacanora (Cajamarca), abunda en los meses de lluvia, sus frutos brotan en los meses de noviembre y diciembre (Castañeda & Condori, 2010). Para colectarla es necesaria la hoz, debido a las espinas. Tradicionalmente se usa para tratar: resfríos, ira, dolor de cuerpo, susto, tos, colesterol, bronquitis, garganta seca y para la diabetes; en esta última, se viene usando como infusión acuosa de la rama florífera, un litro al día, durante un mes (Bussmann & Sharon, 2007).

La información estadística mundial indica que la *Diabetes mellitus* se constituye en un problema de salud relevante, el alto precio de los fármacos hace inaccesible su uso por la gran mayoría de pacientes y su, cada vez menor, efectividad hace que el uso de las plantas medicinales, a un menor costo y más accesibles, sea una mejor alternativa para combatir la diabetes. Es por ello, que es necesario incrementar los estudios científicos de las especies vegetales, con respecto a su actividad hipoglucemiante, así como realizar un análisis fitoquímico, obtener el principio activo puro y elucidar su estructura química. En el presente trabajo se realiza el análisis fitoquímico preliminar y se evalúa la actividad hipoglucemiante del *R. floribundus* para establecer la evidencia científica que respalde su uso tradicional.

Material y métodos

Metodología

Material vegetal

Se adquirió ramas floríferas semisecas de *R. floribundus* del Mercado Mayorista de

Trujillo - La Libertad - Perú, un ejemplar de esta especie fue identificado por el botánico Segundo Leiva González, e incluido en la colección del Herbario de la Universidad Privada Antenor Orrego-Trujillo-Perú (HAO, 1155). Las ramas floríferas, se secaron completamente en estufa a 40°C durante dos días, luego, se pulverizó en un molino mecánico y, finalmente, se guardó en una bolsa plástica de cierre hermético.

Se controló la esterilidad del pulverizado, mediante los siguientes análisis microbiológicos, según la Norma Técnica Sanitaria de Control de Calidad y Sanidad de Productos Alimenticios N° 071 (MINSA, 2008; Guerrero-Hurtado *et al.*, 2013).

- **Medio de cultivo:** caldo brilla, agar Mac Conkey, para la determinación de coliformes totales.

- **Medio de cultivo:** agar nutritivo, para la determinación de la numeración de microorganismos aerobios mesófilos viables.

- **Medio de Cultivo:** agar Saboraoud, para determinar la numeración de hongos y levaduras).

Preparación de extractos

Para el análisis fitoquímico preliminar se prepararon infusiones, en vasos de 250 mL, de cuatro muestras pulverizadas de 5,0 g cada una, con solventes de diferente polaridad (cloroformo, etanol 96%, agua destilada y HCl 1%), y se dejó reposar a temperatura ambiente por 24 h.

Para el estudio hipoglucemiante se preparó una infusión acuosa de la especie vegetal, consistente en colocar 40 g de la muestra pulverizada, en un vaso de precipitación, a la cual, se vertió agua destilada hirviendo hasta completar 100mL,

por 20 minutos; luego, se filtró y se envasó en un frasco de color caramelo. El extracto acuoso (0,028 g/mL) se guardó en la refrigeradora (4 °C).

A partir de este extracto se prepararon dosis de 28, 14 y 7 mg de extracto de "zarzamora"/kg de peso corporal.

Análisis fitoquímico preliminar

Con el ensayo a la gota, se determinaron, de manera cualitativa, los metabolitos secundarios en el extracto vegetal, y el método consistió en someter a los extractos con solventes de diferente polaridad a reactivos específicos, los cuales, generaron compuestos coloreados, según el metabolito secundario presente (Domínguez & Alcorn, 1985). En el extracto clorofórmico, se realizaron los ensayos para esteroides (Liebermann-Burchard) y quinonas (Bornträger); en el etanólico, para flavonoides (Shinoda), compuestos fenólicos (cloruro férrico) y cardiotónicos (Kedde); en el acuoso, para antocianinas (pH), saponinas (espuma); y en el HCl al 1%, para alcaloides (Dragendorff, Mayer & Wagner).

Evaluación de la actividad hipoglucemiante

Animales

Se utilizaron especímenes de la variedad *Ratus ratus* var. *albinus*, machos, con peso entre 300 a 350 g, de 3 meses de edad, procedentes del bioterio del Instituto Nacional de Salud, del Ministerio de Salud, que se mantuvieron bajo las mismas condiciones controladas de alimentación, temperatura y luz. Antes del estudio, se consideró un ayuno previo de 12 h. Para el uso y cuidado de los especímenes se siguió las normas establecidas en el Manual de procedimientos del comité institucional de ética para el uso de animales (CIA) de la

Universidad Peruana Cayetano Heredia (Universidad Peruana Cayetano Heredia – Vicerrectorado de Investigación, 2013).

La muestra fue de 25 especímenes de *R. rattus*, de los cuales, 20 fueron inducidos para provocar hiperglucemia y 5, como blanco o testigo (Meckes *et al.*, 2001).

Evaluación Biológica

Los especímenes se distribuyeron al azar, en jaulas de cinco por cada grupo, se mantuvieron bajo condiciones ambientales naturales de temperatura, humedad e iluminación, con dieta balanceada para ratas de hasta 100 g/día y agua a libertad, durante una semana antes del estudio. Trascurrido este tiempo se procedió de la siguiente manera (Navarro *et al.*, 2004):

1. Determinación de glucosa basal

Con el glucómetro Accu-Chek active, y sus respectivas tiras reactivas, se determinó la glucosa en sangre a todos los especímenes, previo ayuno de 12 horas, se realizó una incisión en el ápice de la cola hasta obtener una gota homogénea, la que se colocó sobre la tira reactiva insertada en el glucómetro, para observar, en la pantalla, la lectura del valor de la concentración de la glucosa. Valor Referencial normal: 70-110 mg/dL

Se determinó el porcentaje de variación de la concentración de glucosa (PVG) en cada medición o dosaje, según la fórmula:

$$PVG = \frac{Gx - Go}{Go} \times 100$$

Go = Glucemia basal

Gx = Nivel de glucemia a las 3, 6, 9 y 12 horas.

2. Inducción de hiperglucemia con Aloxano

A los animales de experimentación,

antes de la inducción de la hiperglucemia, se les determinó la glucemia basal. La hiperglucemia se provocó con solución de aloxano 5%, en buffer de fosfato (pH 7.35), con dosis de 0.5 mg/kg de peso corporal, con una frecuencia interdiaria, durante una semana por vía intraperitoneal, monitoreando la concentración de glucosa hasta obtener el valor de 330-450 mg/dL, considerado en este estudio (Pérez-Gutiérrez *et al.*, 1998).

Distribución de los grupos experimentales.

Se realizó con:

Grupo 1: Testigo o blanco.

Grupo 2: Para el efecto hipoglucemiante con extracto de *R. robustus* a 28 mg/kg de peso corporal.

Grupo 3: Para el efecto hipoglucemiante con extracto de *R. robustus* a 14 mg/kg de peso corporal.

Grupo 4: Para el efecto hipoglucemiante con extracto de *R. robustus* a 7 mg/kg de peso corporal.

Grupo 5: Para el efecto hipoglucemiante con fármaco glibenclamida a 0.5 mg/kg de peso corporal.

Al grupo testigo o blanco, no se le indujo hiperglucemia, ni se le administró el extracto, solamente se le administró 2 mL de suero fisiológico como placebo.

A los grupos 2, 3 y 4 se les administró 2 mL por la mañana y al medio día, extracto de la rama floral de *R. robustus* vía oral a las dosis de: 28, 14 y 7 mg/kg de peso corporal, respectivamente.

Al grupo 5 se le administró 2mL de glibenclamida 0.5 mg/kg de peso corporal.

La evaluación del efecto hipoglucemiante se realizó mediante la determinación de la

variación de los niveles de glucosa, después de la administración del extracto y del fármaco glibenclamida, respectivamente, tomando muestra sanguínea a las 3, 6, 9 y 12 horas.

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron en medias y desviación típica. Además, se realizaron comparaciones de los diferentes tratamientos utilizando diseños completamente aleatorizados y mediante el análisis de varianza, que muestran diferencias promedios en *R. rattus* que fueron sometidas a la experimentación en los diferentes grupos; la prueba de Levene muestra valores de $p > 0.05$ lo cual indica que las varianzas en los grupos son homogéneas y el ANOVA aplicado es de una sola vía sin interacciones en cada intervalo tiempo evaluado y muestra valores de $p < 0.05$ lo que indica diferencia significativa entre los diferentes grupos de tratamientos según el tiempo después de aplicación de los tratamientos.

Resultados

El control de esterilidad del pulverizado de *R. floribundus* mostró que estuvo libre de agentes contaminantes. El análisis fitoquímico preliminar de la especie vegetal determinó la presencia de esteroides, flavonoides, cardiotónicos, taninos y antocianinas (Tabla 1).

Los resultados de la evaluación de la actividad hipoglucemiante se muestran en las Tabla 2. Se observa que el valor promedio de la hiperglucemia inducida con aloxano es de 400 mg/dL, valor que por efecto de la administración del extracto a 28 mg/kg de peso corporal, a las 3 h, baja a 300 mg/dL, a las 6 h, a 250 mg/dL, a las 9 h, a 150 mg/dL y a las 12 h 100 mg/dL, lo cual indica que tiene un efecto normalizador de

glucosa a las 12h.

Para los extractos de 14 y 7 mg/kg de peso corporal, respectivamente, no se obtuvo efecto normalizador de la glucosa a las 12 h, obteniéndose valores mayores al rango normal de glucosa.

El efecto hipoglucemiante del glibenclamida como patrón de referencia, redujo el valor promedio de hiperglucemia inducida de 390 mg/dL, a las 3 h, 290 mg/dL, a las 6 h, 240 mg/dL, a las 9 h, 144 mg/dL y a las 12 h, 100 mg/dL; normalizando la glicemia. El valor normal referencial de glucosa fue 70-110 mg/dL.

El grupo testigo o blanco mantuvo el valor promedio de glucosa basal de 86 mg/dL y no hubo cambios significativos en el dosaje de glucemia a las 3, 6, 9, y 12 h.

En la Tabla 3 muestra los análisis estadísticos de Levene y ANOVA en los grupos de *R. rattus* de experimentación según niveles de glucosa (mg/dL) durante el experimento. La prueba de Levene muestra valores de $p > 0.05$ lo cual indica que las varianzas en los grupos son homogéneas y según ANOVA el $p < 0.05$ indica que existe diferencia significativa entre los diferentes grupos de tratamientos según el tiempo después de aplicación de los tratamientos. Complementariamente se realizó la prueba Tukey-a de comparación de medias, para determinar cuál fue el grupo que presentó mayor diferencia promedio significativa de los demás según los intervalos de medición de los niveles de glucosa. Se encontró que los tratamientos con mayor efecto hipoglucemiante corresponden a los grupos de tratamiento con glibenclamida y el grupo 2 (28 mg de extracto/kg de peso corporal).

En la Tabla 4 se muestra el porcentaje de variación de los valores promedios de hipoglucemia inducida con aloxano y

tratados con el extracto y la glibenclamida, respectivamente. La dosis a 28 mg/kg del infuso rama floral de *R. floribundus* disminuye los niveles de glicemia en similar cantidad porcentual que Glibenclamida (0.5mg/kg).

Discusión

El extracto acuoso de rama floral de *R. floribundus* de 28 mg/kg de peso corporal, tiene efecto hipoglucemiante, por cuanto normaliza el dosaje de la glucosa de 400 mg/dL a 100 mg/dL, en el lapso de 12 h, en ratas con hiperglucemia inducida. Esto concuerda con el análisis estadístico realizado. Asimismo, este hecho justifica su uso tradicional del *R. floribundus* en el tratamiento de la diabetes, de tomar su extracto acuoso como agua de tiempo, un litro al día y por un mes (Bussmann & Sharon, 2007).

El efecto hipoglucemiante del *R. floribundus*, puede atribuirse a los principios activos que posee, determinados cualitativamente mediante el análisis fitoquímico preliminar realizado; destacando los compuestos fenólicos que han demostrado propiedad hipoglucemiante. Hong-Fang y colaboradores (Hong-Fang *et al.*, 2009), Jung y colaboradores (Jung *et al.*, 2006), aislaron, entre otros principios activos, el 1-hidroxi-3,6,7-trimetoxixantona (una variedad de compuesto fenólico), el cual es un agente antidabético que podría usarse en el tratamiento de la diabetes.

En el presente trabajo falta determinar, específicamente, el metabolito o metabolitos que es o son responsables de la actividad hipoglucemiante, así como, las estructuras químicas.

Al comparar las dosis de glibenclamida (0.5mg/kg de peso corporal) con la dosis del extracto de “zarzamora” (28 mg/

kg de peso corporal) en la normalización de la glucosa, se deduce, aparentemente, la glibenclamida tiene ventaja sobre el extracto de “zarzamora”; sin embargo, es importante resaltar que el principio activo, responsable del efecto normalizador, estaría presente en el extracto de “zarzamora”; en un promedio, del 1% del peso del extracto (Tellez-Alfonso *et al.*, 2006), es decir 0,28 mg/kg, lo que significaría ventaja sobre el fármaco.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye, que *R. floribundus* tiene actividad hipoglucemiante, lo que valida su uso tradicional en el tratamiento de la *Diabetes mellitus*.

Agradecimientos

Al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego por el apoyo económico para el desarrollo del presente trabajo de investigación. A la Mg. Blanca Robles Pastor, por el apoyo en el análisis estadístico realizado.

Literatura citada

- Arroyo, J.; J. Martínez; G. Ronceros; R. Palomino; A. Villarreal; P. Bonilla; *et al.* 2009. Efecto hipoglucemiante coadyuvante del extracto etanólico de hojas de *Annona muricata* L “guanábana”, en pacientes con diabetes tipo 2 bajo tratamiento de glibenclamida. *AnFacmed.*; 70 (3): 163-167.
- Bnouham, M.; H. Mekhfi; A. Legssyer & A. Ziyat. 2002. Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. *Int J Diabetes & Metabolism*, 10: 33-50.
- Bussmann, R. & D. Sharon. 2007. Plants of the tour winds- The magic and medicinal flora of Peru. Editorial Graficart, Trujillo-Perú.
- Cabrera-Morón, R.; I. Motta-Quijandría; C. Rodríguez-Robladillo & D. Velásquez-Carranza. 2010. Nivel de conocimiento sobre autocuidado en la prevención de complicaciones diabéticas en usuarios del Policlínico Chincha – EsSalud. 2009. *Rev Enferm Herediana*, 3 (1): 29-36.
- Castañeda, G. M. & E. M. Condori. 2010. Catálogo y

- estudio farmacognóstico de plantas medicinales del distrito de Llacanora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico - Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Farmacia y Bioquímica.
- Domínguez, X. A. & J. B. Alcorn.** 1985. Screening of medicinal plants used by huastec Mayans of North eastern Mexico. *J. Ethnopharmacol*, 13 (2): 139-56.
- Guerrero-Hurtado, J. C.; Z. M. Ortiz-Rubio; L. F. Peralta-Berrospi & F. R. Pérez-Azahuanche.** 2013. Actividad antibacteriana de *Pelargonium peltatum* (L.) L'Her. sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus mitis* frente a clorhexidina. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. *Rev Cubana Plant. Med*, 18 (2): 1028-4796.
- Hong-Fang, J.; L. Xue-Juan & Z. Hong-Yu.** 2009. Natural products and drug discovery. *EMBO Rep.*, 10: 194-200.
- Jung, M.; M. Park; H. C. Lee; Y. Kang; E. S. King & S. K. Kim.** 2006. Antidiabetic agents from medicinal plants. *Curr. Med. Chem.*, 13:1203-1218.
- Malviya, N.; S. Jain & S. Malviya.** 2010. *Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research*, 67 (2): 113-118.
- Manual de procedimientos del comité institucional de ética para el uso de animales (CIEA).** Dirección universitaria de investigación e información científico técnica (DUIICT)- Universidad Peruana Cayetano Heredia – Vicerrectorado de Investigación (Citado el 30 de noviembre del 2013). Disponible en: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/duict/aplicaciones-e-instrucciones.html>.
- Marles, R. J. & N. R. Farnsworth.** 1995. Antidiabetic plants and their active constituents. *Phytomedicine*, 2: 137-139.
- Meckes, M.; M. L. Garduño; S. Marquina & L. Álvarez.** 2001. Iridoides adicionales de la planta medicinal *Astianthus viminalis* y su actividad hipoglucemiante y antihiperoglucemiante. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45 (4): 195-199.
- MINSA.** 2008. Ministerio de salud, Control de calidad y sanidad de productos alimenticios. Informe de la dirección Ejecutiva de Salud Ambiental DIRESA. Lima Perú.
- Navarro, M.; J. Coussio; O. Hnatyszyn & G. Ferraro.** 2004. Efecto Hipoglucemiante del Extracto Acuoso de *Phyllanthus sellowianus* "sarandí blanco" en Ratonés C57BL/Ks. *Acta Farm. Bonaerense*, 23 (4): 520-523.
- Pérez-Gutiérrez, R.; C. Pérez-González; M. Zavala-Sánchez & S. Pérez-Gutiérrez.** 1998. Actividad hipoglucemiante de *Bouvardia terniflora*, *Brickellia veronicaefolia* y *Parmentiera edulis*. *Salud Pública de México*, 40 (4): 354-358.
- Silmara, B.; F. Suzuki; S. Martins; R. Nakamura & C. Bersani.** 2008. Effect of crude extracts of leaves of *Smallanthus sonchifolius* "yacon" on glycemia in diabetic rats. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 44 (3): 521-530.
- Sugihara, Y.; H. Nojima; H. Matsuda; T. Murakami; M. Yoshikawa & I. Kimura.** 2000. Antihyperglycemic effects of gymnemic acid IV, a compound derived from *Gymnemasylvestre* leaves in streptozotocin-diabetic mice. *J. Asian Nat. Prod. Res.*, 2:321-327.
- Tellez-Alfonso, A. N.; C. Castro; T. Riveros & R. Torre-negra.** 2006. Efectos citotóxicos *in vitro* de extractos y fracciones de *Espeletia Killipii* Cuatr. frente a líneas celulares tumorales humanos. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 16 (1): 12-16.
- Wadkar, K. A.; C. S. Magdum; S. S. Patil & N. S. Naikwa.** 2008. Anti-diabetic potential and indian medicinal plants. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, 2 (1): 45-50.

Anexo

Tabla 1. Análisis fitoquímico preliminar de la infusión de rama floral de *R. floribundus*

Fitoconstituyente	Solvente			
	CHCl3	EtOH	H2O	HCl1%
Quinonas	-	-	0	0
Esteroides	+	0	0	0
Flavonoides	0	+	+	0
Cardiotónicos	0	+	0	0
Taninos	0	+	+	0
Antocianinas	0	0	+	0
Saponinas	0	0	-	0
Alcaloides	0	0	0	-

+: presencia, (-): ausencia, 0: no se realizó el análisis.

Tabla 2. Comparación del valor promedio del efecto hipolucemiante del extracto de rama floral de *R. floribundus* en *R. rattus* en el experimento

Grupos	Glucosa (mg/dL)									
	Inicio		3 horas		6 horas		9 horas		12 horas	
	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica
1 (testigo)	86	11.4	87.8	10.4	89.2	11.9	88.8	11.8	86.8	10.6
2 (28mg/kg de p.c.)	400	52.9	300	52.9	250	52.9	150	7.1	100	7.1
3 (14mg/kg de p.c.)	410	45.3	350	45.3	320	45.3	260	45.3	230	45.3
4 (7mg/kg de p.c.)	410	45.3	380	45.3	342	63.6	332	45.3	314	45.3
5 (glibenclamida)	390	49.5	290	25.5	240	25.5	144	15.2	100	10
Sig.	**0.00		**0.00		**0.00		**0.00		**0.00	

**p<0.001 diferencia altamente significativa

Tabla 3. Pruebas estadísticas en los grupos de *R. rattus* de experimentación según niveles de glucosa (mg/dL) durante el experimento.

Nivel de glucosa	Levene	Anova
	P	P
Inicial	0.144	0.000
A 3 horas	0.096	0.000
A 6 horas	0.058	0.000
A 9 horas	0.060	0.000
A 12 horas	0.052	0.000

Tabla 4. Porcentaje de variación del valor promedio de glicemia a las 3, 6, 9 y 12 h después de la administración del extracto de rama floral de *R. floribundus* y glibenclamida en *R. rattus*

Tiempo (h)	Dosis del infuso rama floral de <i>R. floribundus</i> mg/kg			Glibenclamida 0.5mg/kg
	28	14	7	
3	33.3%	17.1%	7.8%	37.9%
6	60%	28%	13.2%	66.6%
9	166%	57.6%	23.4%	185%
12	300%	78%	30.5%	300%



Fig. 1. Rama florífera de *Rubus floribundus* Kunth. (Foto, cortesía de S. Leiva, HAO).



Fig. 2. Flor en antésis de *Rubus floribundus* Kunth. (Foto, cortesía de S. Leiva, HAO).

