

COMPOSICIÓN QUÍMICA, POLIFENOLES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris

CHEMICAL COMPOSITION, POLYPHENOLS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE ETHANOLIC EXTRACT OF *Gentianella dianthoides* (KUNTH) FABRIS

Miguel A. Vásquez H.¹, Américo Castro², Norma Ramos²

RESUMEN

Se determinó la composición química, polifenoles totales y actividad antioxidante en el extracto etanólico de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris. El estudio fue de tipo experimental, en el cual se empleó el extracto liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris. La composición química fue determinada mediante el tamizaje fitoquímico, se realizó mediante reacciones de formación de color o precipitado. El contenido de polifenoles totales fue determinado colorimétricamente usando el reactivo de Folin-Ciocalteu, se utilizó el estándar ácido gálico a concentraciones de 10 a 250 µg/mL. Para evaluar la actividad antioxidante, se determinó por el método reducción del 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH), en el que se utilizó como solución patrón Trolox® (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-carboxílico) y el extracto liofilizado de la muestra. En las condiciones experi-

mentales, se demostró que el extracto etanólico liofilizado de la *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris posee un rendimiento del 11,73%; la marcha fitoquímica arrojó abundante contenido de flavonoides y compuestos fenólicos, contenido moderado de antraquinonas y contenido leve de saponinas; la determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu mostró que la cantidad de polifenoles es de 10,0365 mg/g de extracto; para la determinación de la actividad antioxidante por el método de DPPH se calculó el IC 50 del Trolox® (3,8 µg/mL) y del extracto etanólico que en este caso fue de 27,65 µg/mL. Se concluye que la planta *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris presenta composición polifenólica y actividad antioxidante.

Palabras clave: composición química, antioxidantes, liofilizado, *Gentianella dianthoides*

¹ MAESTRÍA EN CIENCIAS FARMACÉUTICAS CON MENCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COSMÉTICA. FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA DE LA UNMSM. LIMA, PERÚ.

² FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA DE LA UNMSM. LIMA, PERÚ.

ABSTRACT

The chemical composition, total polyphenols and antioxidant activity in the ethanolic extract of *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris were determined. The study was experimental and employed lyophilized extract of *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris. The chemical composition was determined through phytochemical screening, conducted using color formation or precipitate reactions. The total polyphenol content was determined through colimetric analysis-colorimetrically, using Folin-Ciocalteu reagent; a standard solution of gallic acid was used at concentrations of 10 to 250 µg / ml. Antioxidant activity was determined through the reduction of 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH); the standard solution used was Trolox® (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchrome-2-carboxylic acid) and the lyophilized extract of the sample. Under experimental conditions, it was demonstrated that the lyophilized ethanolic extract of *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris has a yield of 11.73%; phytochemical screening revealed a high content of flavonoids and phenolic compounds, moderate anthraquinone content, and minor saponin content. Determination of total polyphenols using the Folin-Ciocalteu method gave a polyphenol content of 10,0365 mg/g of extract; in order to determine antioxidant activity using the DPPH method, the IC50 value of Trolox® (3.8 µg / ml) and the ethanolic extract was calculated, which in this case was 27.65 µg/ml. It was concluded that the *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris plant exhibits a polyphenolic composition and antioxidant activity.

Keywords: Chemical composition, antioxidants, lyophilized, *Gentianella dianthoides*

I. INTRODUCCIÓN

La megadiversidad del Perú se evidencia en la diversidad de especies, de recursos genéticos, y de ecosistemas, que es necesario destacar y poder identificar los de mayor potencial para prevenir o tratar enfermedades, para beneficio de la humanidad, en su aplicación en laboratorios farmacéuticos, entre otros (1). Para el Perú, se estiman 25 000 especies existentes, aunque algunos científicos calculan que esta cifra hasta puede ser duplicada, de las cuales un porcentaje importante es endémico. Por otro lado, aproximadamente 4000 especies tienen diversos usos, en la alimentación y salud, en la cosmética, en la tintura como aromatizantes y saborizantes, como biocidas, en la industria, la agroforestería, el uso ornamental, entre otros. Debemos mencionar que muchos de estos usos están arraigados en el saber popular son transmitidos de generación en generación, y lamentablemente con escasa base científica (2). Numerosos estudios de plantas medicinales se han realizado desde hace décadas, debido a su uso potencial como fuente de sustancias con propiedades biológicas. Uno de los compuestos principales de las plantas son los antioxidantes, sustancias presentes en determinados alimentos y que protegen al organismo de la acción de los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y otras enfermedades. Asimismo, el estrés oxidativo ha sido asociado a la patogénesis de muchas enfermedades humanas, tales como arterioesclerosis, artritis, demencia, cáncer, entre otras. Por ello, el uso de antioxidantes es estudiado de forma intensiva (3).

La familia Gentianaceae es reconocida en el Perú por presentar alrededor de 15 géneros y aproximadamente 170 especies, mayormente hierbas y arbustos. Se reconocen 103 especies endémicas en siete géneros. Los géneros con mayor

número de especies endémicas son *Gentianella* y *Macrocarpaea*. Las especies endémicas ocupan principalmente las regiones de la puna húmeda y seca, páramo y bosque muy húmedo montano, entre los 1000 y 5100 m de altitud. Treinta y tres especies endémicas se encuentran representadas dentro de un área protegida (4). Las especies de *Gentianella* (familia Gentianaceae) también se encuentran a una altitud de 3000 metros. Esta especie se conoce de varias colecciones procedentes de Cajamarca, realizadas en la jalca, así como en la vegetación de puna en el sur del país. El área de presencia de esta especie alcanza los 10 000 km² (4). Como era de esperar por la quimiotaxonomía, se han aislado principalmente xantonas y, en menor cantidad, secoiridoides y flavonoides. Algunos de los extractos y xantonas aisladas han sido sometidas a ensayos de actividad hipoglicemiante, antimicrobiana y antioxidante (2).

Las industrias farmacéuticas y cosméticas han desplegado grandes esfuerzos en la investigación científica de compuestos vegetales con actividad antioxidante. Los compuestos antioxidantes administrados en forma tópica son efectivos en el tratamiento del rejuvenecimiento de la piel porque neutralizan los efectos dañinos de los radicales libre antes de que estos puedan adherirse a las membranas celulares y destruirlas. Los radicales libres contribuyen al endurecimiento de las células de colágeno y elastina (5). Los antioxidantes naturales presentes en las plantas han cobrado gran interés en las últimas dos décadas, puesto que el estrés oxidativo (un desbalance entre las sustancias oxidantes y prooxidantes) está implicado en un gran número de afecciones de la salud (6).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

COLECTA Y TRATAMIENTO POSCOSECHA

La planta *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris conocida comúnmente como lirambo, fue recolectada en el mes de mayo de 2017, en la provincia de Hualgayoc, distrito de Bambamarca y departamento de Cajamarca, a una altura mayor de 3000 metros. El material recién recolectado (1 kg de peso húmedo) fue luego secado a temperatura ambiente durante un tiempo aproximado de 10 días. Para el estudio taxonómico, se usó el sistema de clasificación Botánica de Arthur Cronquist, el cual ocupa las siguientes categorías taxonómicas (tabla 1).

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Gentianales
Familia	Gentianaceae
Género	Gentianella
Especie	<i>Gentianella dianthoides</i> (Kunth) Fabris ex J. S. Pringle

PROCESAMIENTO DEL MATERIAL VEGETAL

Las plantas de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris fueron sometidas a un proceso de secado en una estufa a temperatura constante de 40 °C durante 22 días. Tras el proceso de secado, se disminuyó el tamaño de la partícula pasando el material seco por un molino de cuchillos.

OBTENCIÓN DEL EXTRACTO ETANÓLICO

Un total de 115 g del material vegetal seco y molido fueron sometidos a maceración por un tiempo de 14 días,

utilizando como solvente de extracción alcohol etílico al 96% en cantidad de 1000 ml, con agitación constante. Luego se procedió a la filtración mediante papel de filtro Whatman N.º 42, en un matraz kitasato de 500 ml marca Pyrex, con un embudo buchner acoplado a una bomba de vacío. Luego de realizado el proceso de filtración, se procedió a concentrar a sequedad la muestra a una estufa de secado a 40 °C. Este concentrado constituyó el extracto total, el cual fue sometido a un proceso de liofilización por un tiempo de 12 horas en un liofilizador marca Labconco, modelo 7400040, y se obtuvo un volumen final de 2,07 gramos (tabla 2).

TABLA 2. PROTOCOLO DE LIOFILIZACIÓN

Segmento	Ramp (°C/min)	Hold	Time (horas)
1	0,2	-55°	2
2	0,6	-25°	5
3	0,5	0°	3
4	0,6	10°	2
5	1	24°	-

En la tabla se pueden observar los 5 segmentos en los que consistió el proceso de liofilización. Previamente a la temperatura a mantener (*hold*) durante un tiempo determinado (*time*), la temperatura desciende a una tasa indicada en la columna Ramp.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Se realizó mediante el tamizaje fitoquímico utilizando el extracto liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris, reacciones de formación de color o precipitado. Se catalogó cualitativamente la presencia del metabolito en presencia intensa (++++), moderada (++) , leve (+) y negativa (-). Se evaluó la presencia de los siguientes metabolitos: flavonoides (Shinoda), compuestos fenólicos (tricloruro férrico), taninos (gelatina, dicromato

de potasio, hipoclorito de sodio), alcaloides (R. Dragendorff, R. Bertrand), saponinas (prueba de espuma), esteroides (Liebermann-Buchard) y antraquinonas (Borntrager (Krauss)).

DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES

Se determinó colorimétricamente usando el reactivo de Folin-Ciocalteu (7). Un volumen de 100 µL del extracto liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris, se mezcló con 500 µL del reactivo ácido fosfomolibdico-fosfotúngstico (conocido como Folin-Ciocalteu 0,2 N) y 400 µL de Na₂CO₃ al 7,5% w/v. La mezcla se homogenizó y se dejó en reposo durante una hora en oscuridad. Finalizado el tiempo, se midió la absorbancia a 765 nm en un espectrofotómetro UV-Vis marca Thermo Scientific, modelo Genesys 10S UV-Vis. Se preparó la curva de calibración del estándar ácido gálico a concentraciones de 10 a 250 µg/mL. El contenido de polifenoles totales (CPT) lo expresamos como equivalentes de ácido gálico.

DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

Se determinó por el método reducción del 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH). Un volumen de 800 µL de la solución metanólica de DPPH al 40% se mezcló con 400 µL del extracto liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris, disuelto en alcohol etílico al 96%; la mezcla se homogenizó y dejó en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente y en oscuridad. Transcurrido el tiempo, se midió la absorbancia a 517 nm en un espectrofotómetro UV-Vis Marca: Thermo Scientific Modelo: Genesys 10S UV-Vis. La reducción del reactivo es seguida midiendo la disminución de la absorbancia espectrofotométricamente a 517 nm. Todos los análisis fueron realizados

por triplicado (n = 3). El extracto liofilizado fue evaluado a diferentes concentraciones de 10,4; 20,8; 41,7 µg/mL. Se utilizó como solución patrón Trolox®

(ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-carboxílico). Se calculó el porcentaje de inhibición de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Inhibición DPPH} = \frac{(\text{Abs. DPPH} - \text{Abs. muestra})}{\text{Abs. DPPH}} \times 100$$

Se calculó el IC50 (concentración mínima necesaria para inhibir al 50% el DPPH) del extracto liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris y del estándar Trolox®. Los resultados fueron procesados utilizando el programa Minitab. Fueron analizados estadísticamente mediante la prueba t-student y Anova. Los resultados son expresados como valores promedio +/- desviación estándar (DS).

III. RESULTADOS

1. EXTRACCIÓN Y RENDIMIENTO

Se midió el porcentaje de rendimiento del extracto etanólico de liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris, según se indica en la tabla 3.

TABLA 3. PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DEL EXTRACTO ET/OH DE *GENTIANELLA DIANTHOIDES*

	Peso de planta seca	Peso de extracto	% de rendimiento
Planta	115 g	13,49 g	11,73%

2. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA

La composición química mediante el análisis fitoquímico realizado al extracto liofilizado de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris permitió identificar las familias de los compuestos químicos más abundantes en la especie y que pudieran ser responsables de su actividad biológica. Estos resultados se muestran en la tabla 4.

TABLA 4. MARCHA FITOQUÍMICA DEL EXTRACTO METABÓLICO

Metabolito	Prueba o reacción	Extracto Et/OH de <i>Gentianella dianthoides</i>
Flavonoides	Shinoda	++++
Compuestos fenólicos	Tricloruro férrico	++++
Taninos	Gelatina	-
	Dicromato de potasio	-
	Hipoclorito de sodio	-
Alcaloides	R. Dragendorff	-
	R. Bertrand	-
Saponinas	Prueba de espuma	+
Esteroides	Liebermann	-
Antraquinonas	Bortranger (Krauss)	++

Negativo (-), Presencia Leve (+), Moderada (++), Intensa (+++)

3. DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES

Se midió la absorbancia de las soluciones de ácido gálico patrón (ver tabla 5). Con estos datos, se elaboró la curva patrón respectiva (figura 1).

TABLA 5. ABSORBANCIAS DEL ESTÁNDAR DE ÁCIDO GÁLICO A 765 NM

Concentraciones (µg/mL)	Absorbancia promedio
10	0,0551
25	0,2129
50	0,4539
250	2,2203

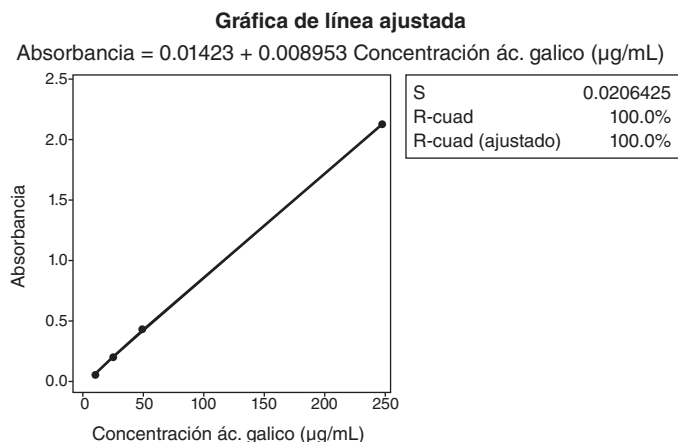


FIGURA 1. CURVA DE CALIBRACIÓN DEL ESTÁNDAR ÁCIDO GÁLICO

Empleando la siguiente fórmula se relacionó la concentración de ácido gálico con la absorbancia (9).

$$(\text{Ácido gálico}) = \frac{(\text{Absorbancia} + 0,0099)}{0,0089}$$

Para el análisis, se utilizó la muestra liofilizada de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris. En la tabla 6 se observa la absorbancia promedio del extracto etanólico de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris, el cual se sustituye en la ecuación de la recta de calibrado (valor de la ordenada, “y”) y despejar “x” que corresponde a la concentración de ácido gálico en el extracto. Para expresar los resultados en miligramo de ácido gálico por gramo de extracto, se ha tenido en cuenta la cantidad de disolvente empleado en la extracción y la cantidad de muestra utilizada en el análisis.

TABLA 6. CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES (CPT) DEL EXTRACTO ET/OH DE *GENTIANELLA DIANTHOIDES*

Extracto etanólico	Absorbancia promedio	CPT (mg de equivalentes de ácido gálico/g de extracto)
<i>Gentianella dianthoides</i> (Kunth) Fabris	0,4796 ± 0,037	10,0365

4. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

Se presentan en la tabla 7 los porcentajes de actividad antioxidante a diferentes concentraciones de Trolox® (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-carboxílico)⁶. Con estos datos, se elaboró la curva de calibración del Trolox® (figura 2).

TABLA 7. PORCENTAJE DE INHIBICIÓN DE DPPH DEL ESTÁNDAR TROLOX®

Concentraciones de Trolox® (µg/mL)	Absorbancia promedio	% Inhibición DPPH	IC 50 (µg/mL)
0	0,701	0,0	3,8
1,2	0,603	14,03	
3,6	0,322	54	
7,2	0,071	89,9	

El coeficiente de correlación de Pearson entre la concentración del Trolox® y su porcentaje de actividad antioxidante en la curva de calibración fue de 0,993, lo que indica una buena linealidad de las concentraciones ensayadas y confiabilidad en los datos (figura 2).

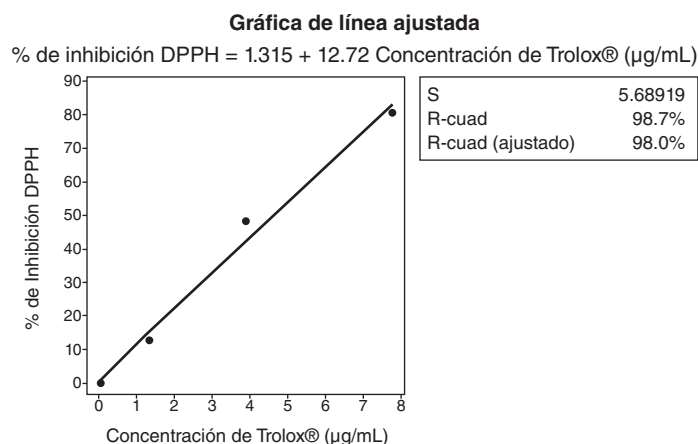


FIGURA 2. CURVA DE CALIBRACIÓN DEL ESTÁNDAR TROLOX®

TABLA 8. PORCENTAJE DE INHIBICIÓN DE DPPH DEL EXTRACTO ET/OH DE GENTIANELLA DIANTHOIDES (KUNTH) FABRIS

Concentra- ciones (µg/mL)	Absorbancia promedio	% Inhibición DPPH	IC 50 (µg/mL)
0	0,4542 ± 0,009	0,0	27,64
10,41	0,3703 ± 0,014	18,48	
20,83	0,2884 ± 0,002	36,51	
41,66	0,1083 ± 0,005	76,16	

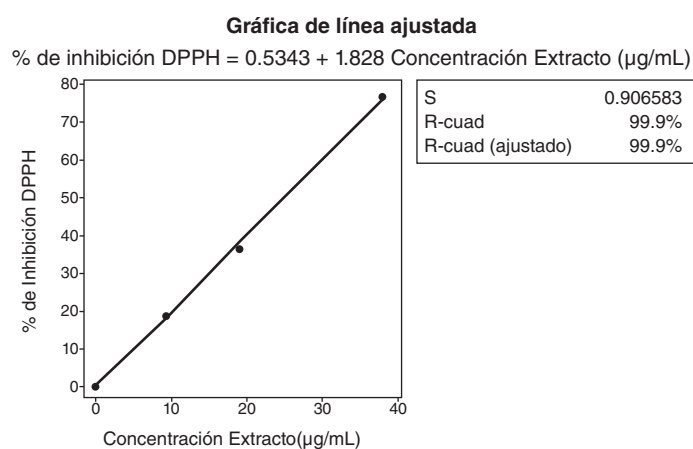


FIGURA 3. CURVA DE CALIBRACIÓN DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE GENTIANELLA DIANTHOIDES

TABLA 9. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Correlación de Pearson	1,000
R-cuad.	0,9995
R-cuad. (ajustado)	0,9959
S	0,906583

IV. DISCUSIÓN

La marcha fitoquímica arrojó abundante contenido de flavonoides y compuestos fenólicos, a los que se les atribuye actividad antioxidante; además, contenido moderado de antraquinonas y contenido

leve de saponinas; en tanto que no se hallaron taninos, alcaloides ni esteroides.

Los resultados obtenidos en la determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu mostraron que la cantidad de polifenoles en el extracto de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris fue de 10,0365 mg/g. Por medio del análisis estadístico, se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson (r) de 1,000 y un coeficiente de determinación (r^2) de 0,9997. El valor de regresión =84,17 y un valor de $p = 0,000$. Se verificó que existe una correlación lineal y significativa. Con referencia al contenido de polifenoles del extracto acuoso de la *Gentianella nítida*, de 65,8 mg/g (1), fue superior sobre el extracto etanólico de *Gentianella dianthoides* que muestra un valor de 10,0365 mg/g. Este mayor valor podría explicarse por la diferencia en el método de extracción de metabolitos secundarios polifenólicos realizado o por los protocolos seguidos que varían en las proporciones de reactivos, concentraciones y tiempos de medición, lo cual difiere de nuestro estudio.

Por otro lado, se debe considerar que la planta de *Gentianella nítida* fue recolectada en el distrito de Ulcumayo, provincia y departamento de Junín (1), mientras que la planta *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris fue recolectada en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc y departamento de Cajamarca, lo que podría explicar la diferencia en la concentración de polifenoles.

Para los resultados obtenidos en la determinación de la actividad antioxidante por el método de DPPH, se calculó el IC 50 del Trolox® (3,8 $\mu\text{g/mL}$) y del extracto etanólico (tabla 8), a partir de la ecuación del análisis de regresión. Un valor bajo de IC 50 indica alto poder antioxidante. El Trolox®, como estándar, siempre exhibirá un menor valor de IC 50 en compa-

ración con el extracto (10), que en este caso fue de 27,65 $\mu\text{g/mL}$.

Los resultados fueron analizados estadísticamente, evaluándose las concentraciones del extracto vs. porcentaje de inhibición DPPH encontrada.

En el análisis estadístico se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson (r) de 1,000 y un coeficiente de determinación (r^2) de 0,9995. El coeficiente de determinación nos indica que existe una buena linealidad y aporta mayor significación estadística. Mediante la prueba t-student y Anova se halló el estadístico "t" junto con un test de varianza. El valor de $t_{\text{regresión}} = 62,13$ demostró que la correlación es lineal y significativa. El valor de $p = 0,000$ demostró que el análisis de varianza nos muestra que existe alta correlación, por lo que el método es lineal.

Comparando los datos reportados de capacidad antioxidante IC 50 = 145 $\mu\text{g/mL}$ para la *Gentianella nítida* con los datos de capacidad antioxidante IC 50 = 27,64 $\mu\text{g/mL}$ para la *Gentianella dianthoides*, puede proponerse que esta última tendría una mayor capacidad antioxidante que la *Gentianella nítida*, aun cuando el contenido de polifenoles es menor. Puede sugerirse que estos metabolitos oxigenados muestran capacidad antioxidante o tal vez el extracto puede contener otros metabolitos secundarios diferentes que contribuyen a la actividad antioxidante (1).

V. CONCLUSIÓN

El extracto etanólico de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris contiene flavonoides y compuestos fenólicos. La determinación de la actividad antioxidante por el método DPPH demostró actividad antioxidante, con un IC 50 = 27,64 $\mu\text{g/mL}$, y está relacionada directamente con la presencia de polifenoles totales y flavonoides.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carbonel K, Suárez S, Arnao A. Características fisicoquímicas y capacidad antioxidante in vitro del extracto de *Gentianella nítida*. An de la Fac de Med. 2016; 77 (4), 333-7.
2. Lock Sing O. Flora andina y amazónica: Un aporte a su conocimiento químico. Bol Acad Nac de Ciencias 2009; 3, 34-42.
3. Echevarría A, D'Armas H, Lisbeth N, Matute L, Jaramillo C, Rojas L, Benítez R. Evaluación de la capacidad antioxidante y metabolitos secundarios de extractos de dieciséis plantas medicinales. Rev Ciencia Unemi 2016, 9 (20): 29-35.
4. Castillo S, Salinas N, León, B. y Sánchez, I. (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú: Gentianaceae endémicas del Perú. Rev Per de Biol. 2006; 13 (2), 339s-54s.
5. Robalino E, Guarderas, M. Eficacia cosmética "in vivo" de una emulsión formulada a partir del extracto seco de hojas de "Ficus citrifolia." (Tesis de Maestría). Quito: Universidad Politécnica Salesiana; 2015.
6. Calderón JA. Caracterización fitoquímica, actividad antibacteriana y antioxidante de extractos de plantas medicinales utilizadas en Pereira y Santa Rosa de Cabal (Risaralda). (Tesis de grado). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2011.
7. Giurfa G, Oblitas J. Polifenoles, actividades antioxidante, antielastasa, anticola-genasa, efecto fotoprotector de *Lessonia nigrescens* Bory y desarrollo de una forma dermocosmética. (Tesis de grado). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
8. Gonzáles K, Valdés O, Laguna A, Díaz M, González J. Efecto antioxidante y contenido polifenólico de *Syringodium filiforme* (Cymodoceaceae). Rev de Biol Trop. 2010; 59 (1), 465-72.
9. Cruzado M, Pastor A, Castro N, Cedrón J. Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de alcachofa (*Cynara scolymus* L.). Rev Soc Quím del Perú 2013; 79 (1), 57-63.
10. Hurtado P, Jurado B, Ramos E, Calixto M. Evaluación de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico estandarizado de hojas de *Juglans neotropica* Diels (nogal eruano). Rev Soc Quím del Perú 2015; 81 (3), 283-91.

RECIBIDO: 26/06/2017

ACEPTADO: 12/08/2017

AUTOR: MIGUEL A. VÁSQUEZ HUAMÁN

CORRESPONDENCIA: miguel.vasquez.huaman@gmail.com