

## Artículo Original

# Polifenoles y capacidad antioxidante del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (Guanábana)

## Polyphenols and antioxidant capacity of ethanolic extract of flowers of *Annona muricata* L. (Guanábana)

Sonia M. Delgado C. <sup>1</sup>, Norma Ramos C. <sup>2</sup>, Américo Castro L. <sup>3</sup>, Nelson Bautista C. <sup>4</sup>

Recibido: 28/11/2020 Aceptado: 27/12/2021 Publicado: 31/12/2021

### Resumen

Las propiedades de *Annona muricata* L. (guanábana) se han demostrado en estudios realizados en sus hojas, pulpa, semillas, tallos y cáscara; destacándose en cada una de ellas sus propiedades antioxidantes. En el presente trabajo se realizó la cuantificación de los polifenoles totales y la evaluación de la capacidad antioxidante en el extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana). Las muestras de flores se recolectaron en la provincia de Jaén (Cajamarca, Perú). El extracto etanólico se obtuvo por maceración de las flores secas pulverizadas. La cuantificación de los polifenoles en el extracto etanólico de las flores se realizó mediante la técnica de Folin-Ciocalteu utilizando el ácido gálico como patrón. La evaluación de la capacidad antioxidante se realizó mediante los métodos de captación de los radicales DPPH y ABTS<sup>+</sup> utilizando el Trolox como patrón para ambos métodos. Los polifenoles totales obtenidos en el extracto etanólico fue de 10,946 ± 0,008 mg EAG/g. Los valores de IC<sub>50</sub> fueron de 104,28 µg/mL para el radical DPPH y 73,22 µg/mL para el radical ABTS<sup>+</sup>. Según los resultados obtenidos, el extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. tiene importante actividad antioxidante, siendo mayor su capacidad neutralizante sobre el radical ABTS<sup>+</sup>.

**Palabras clave:** *Annona muricata* L.; extracto etanólico; polifenoles; antioxidante.

### Abstract

The properties of *Annona muricata* L. (guanabana) have been demonstrated in studies carried out on its leaves, pulp, seeds, stems and fruit peel, highlighting in each of them its antioxidant properties. In the present work the quantification of the total polyphenols and the evaluation of the antioxidant capacity in the ethanolic extract of the flowers of *Annona muricata* L. (guanabana) was carried out. The flowers samples were collected in the province of Jaén (Cajamarca, Peru). The ethanolic extract was obtained by maceration of the pulverized dried flowers. The quantification of the polyphenols in the ethanolic extract of the flowers was carried out using the Folin-Ciocalteu technique using gallic acid as a pattern. The evaluation of the antioxidant capacity was carried out using the methods of capturing the radical's DPPH and ABTS<sup>+</sup> using the Trolox as a pattern for both methods. The total polyphenols obtained in the ethanolic extract was 10,946 ± 0,008 mg GAE/g. The IC<sub>50</sub> values were 104,28 µg / mL for the DPPH stem and 73,22 µg / mL for the ABTS<sup>+</sup>. According to the results obtained from the ethanolic extract of the flowers of *Annona muricata* L., it has an important antioxidant activity, being greater in its neutralizing capacity on the radical ABTS<sup>+</sup>.

**Keywords:** *Annona muricata* L.; ethanolic extract; polyphenols; antioxidant.

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima, Perú.

E-mail: [soniadelce@gmail.com](mailto:soniadelce@gmail.com) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5062-4706>

<sup>2</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima, Perú.

E-mail: [nramosc@unmsm.edu.pe](mailto:nramosc@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4361-1330>

<sup>3</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima, Perú.

E-mail: [acastrol@unmsm.edu.pe](mailto:acastrol@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8012-967X>

<sup>4</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima, Perú.

Autor para correspondencia: [nelson.bautista@unmsm.edu.pe](mailto:nelson.bautista@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0932-2332>

### Citar como:

Delgado, S., Ramos, N., Castro, A. y Bautista, N. (2021). Polifenoles y capacidad antioxidante del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (Guanábana). *Ciencia e Investigación* 2021 24(1):17-22. doi: <https://doi.org/10.15381/ci.v24i1.19390>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Ciencia e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer es una de las principales causas de morbimortalidad a nivel mundial. Para su tratamiento se utilizan diferentes estrategias, las cuales inducen necesariamente reacciones adversas. Para prevenirlas, se investigan otros mecanismos, destacando el uso de sustancias antioxidantes las cuales se encuentran en diversas fuentes naturales, siendo una de ellas, los vegetales<sup>1</sup>. Los recursos vegetales son fuentes importantes de compuestos bioactivos con potenciales usos en el tratamiento y prevención de enfermedades como el cáncer. Uno de estos recursos estudiados es el género *Annona*, que crece en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. La especie más estudiada y conocida de este género es *Annona muricata* L., originaria de las zonas tropicales y subtropicales de América y conocida comúnmente con el nombre de “guanábana”, pertenece a la familia de chirimoya y es un árbol perenne frutal con frutos más grandes del género *Annona*<sup>2</sup>. En Perú se cultivan en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Junín, Ica y Lima<sup>3</sup>. Los estudios realizados sobre *A. muricata* L., han evidenciado sus diferentes propiedades, destacando sus actividades anticancerígenas, antimaláricas, hepatoprotectora, antihipertensivas, vasodilatadoras, antihiper glucémicas, antiparasitarias, antihiperlipidémicas, antibacteriana y antivirales<sup>1</sup>. Se han identificado componentes químicos como acetogeninas, flavonoides, taninos, alcaloides, cumarinas y terpenoides<sup>4</sup>. En los últimos años, se han investigado las diferentes partes de la planta; así, los extractos de hojas han mostrado resultados prometedores de su actividad antioxidante, anticáncer, antiulceroso y antidiabético; así como su actividad contra  $\alpha$ -amilasa,  $\alpha$ -glucosidasa y lipasa<sup>5</sup>.

Cabe destacar que, las especies reactivas de oxígeno (ERO) generadas a nivel intracelular son oxidantes que están implicados con mutaciones y daños celulares. Estudios en modelos *in vitro* de extractos acuosos y metanólicos de las semillas y las hojas de *A. muricata* L., mostraron efectos neutralizantes de ERO con consecuente efecto protector del ADN<sup>6</sup>. Estas evidencias generan el interés por continuar con la investigación de la capacidad antioxidante de los extractos de diferentes partes de la planta, siendo uno de ellos los extractos etanólicos de las flores. Las investigaciones han mostrado propiedades importantes de las diferentes partes de la planta. En este trabajo se ha realizado la cuantificación de los polifenoles y de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de flores de *Annona muricata* L. en muestras provenientes de la provincia de Jaén (Cajamarca, Perú).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Recolección de muestras

Las flores de *Annona muricata* L (guanábana) se recolectaron en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, Perú. Éstas se colocaron en bolsas de polietileno ziploc® en cantidad de 1 Kg. En total se recolectaron 5 Kg de flores, las cuales se transportaron inmediatamente al laboratorio de Química Orgánica de

la Facultad de Farmacia y Bioquímica. En el laboratorio, las flores fueron seleccionadas y lavadas, luego secadas a 40 °C en una estufa con aire circulante hasta peso constante. La muestra seca se trituró con un molino de cuchillas y el polvo obtenido se almacenó en frascos de color ámbar a 4 °C hasta el momento del análisis<sup>7</sup>.

### Obtención de extracto etanólico de flores de *Annona muricata* L. (guanábana)

Se pesó 500 g de muestra pulverizada, se colocó en un frasco ámbar de boca ancha y se adicionó etanol 96° hasta cubrir completamente la muestra, se dejó macerando durante 14 días con agitación manual cada 24 h. Luego se filtró con papel filtro utilizando el vacío. El filtrado del macerado se concentró en un rotavapor y el extracto crudo se secó a 40 °C en una estufa con aire circulante. El extracto seco se almacenó a 4 °C en frascos ámbar hasta su análisis<sup>5</sup>.

### Determinación del contenido de polifenoles en el extracto etanólico de flores de *Annona muricata* L. (guanábana)

Se pesó 0,2 g del extracto etanólico seco y se disolvió con 5 mL de metanol al 70 % en un baño María a 70 °C con agitación constante por 10 minutos, luego se enfrió hasta temperatura ambiente y centrifugó a 400 rpm por 10 minutos. El sobrenadante se recogió en un tubo graduado completándose el volumen a 10 mL con metanol al 70 %. A partir de este volumen se tomó 4 mL y se realizó la dilución con agua hasta 100 mL. Se tomó 100  $\mu$ L de la dilución, se colocó en tubo de ensayo y se agregó 500  $\mu$ L del reactivo Folin-Ciocalteu 0,2 N. A la mezcla se agregó 400  $\mu$ L de carbonato de sodio 7,5 % w/v, se agitó y se dejó en reposo durante una hora en oscuridad. Finalizado el tiempo, se realizó la lectura de la absorbancia en un espectrofotómetro de luz UV-Vis a 765 nm. El valor de los polifenoles totales se expresó como equivalente de ácido gálico (EAG) en g/100 g de extracto etanólico seco<sup>5,8</sup>.

### Determinación de la capacidad antioxidante por método de captación del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH)

Se mezcló 1 mL de solución del radical DPPH 0,1 mmol/L con 3 mL de una serie de concentraciones de extractos con concentraciones finales de 20,83; 41,67; 83,33 y 166,67  $\mu$ g/mL disueltos en metanol, se agitó vigorosamente usando un vórtex y se dejó en reposo por 30 minutos en la oscuridad a temperatura ambiente. Para el blanco, se utilizó 3 mL de metanol. La absorbancia se midió a 517 nm en un espectrofotómetro. Se utilizó Trolox como referencia. Todas las mediciones se realizaron por triplicado. La capacidad de captación de radicales de DPPH se calculó como sigue:

$$\% \text{ de inhibición de radical} = (1 - (A_m - A_b) / A_s) \times 100$$

Donde: **A<sub>m</sub>** es la absorbancia de la muestra, **A<sub>b</sub>** es la absorbancia del blanco y **A<sub>s</sub>** es la absorbancia del radical.

Se representó gráficamente la capacidad de eliminación de radicales de cada concentración del extracto. La IC<sub>50</sub>

se calculó como la concentración de extracto que inhibe el 50 % del radical (disminuir la concentración inicial de DPPH en un 50 %)⁹.

#### Determinación de la capacidad antioxidante por el método de captación del radical catiónico (2,2-azino-bis [3-etilbenzotiazina-6-sulfonato]) (ABTS<sup>+</sup>)

El radical ABTS<sup>+</sup> fue preparado haciendo reaccionar ABTS (7 mM) y persulfato potásico (2,45 mM) durante 16 horas en la oscuridad a temperatura ambiente antes de su uso. El radical ABTS<sup>+</sup> preparado se diluyó con tampón de fosfato de sodio pH 7,4 hasta una absorbancia de  $0,7 \pm 0,1$  a 754 nm. Las muestras se prepararon en cuatro concentraciones diferentes (10, 20, 40 y 80 mg/mL). Se añadió 10  $\mu$ l de cada muestra a 1 mL de solución ABTS<sup>+</sup> diluida, se mezcló, se dejó en reposo 7 minutos y se realizó la lectura de absorbancia a 734 nm en un espectrofotómetro. Se utilizó Trolox como estándar de referencia y los resultados se expresaron como valores de % de inhibición del radical ABTS<sup>+</sup> y la concentración

que inhibe en 50 % del radical. Todos los análisis se realizaron por triplicado⁹.

#### Análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos se realizó a través de la estadística descriptiva utilizando el programa Microsoft Excel.

### RESULTADOS

La figura 1 muestra la linealidad de las concentraciones del ácido gálico ( $\mu$ g/mL) y sus respectivas absorbancias, lo cual se demuestra con el valor del coeficiente de correlación ( $R^2 = 0,9986$ ) (ver Tabla 1).

Los resultados de absorbancia y % de inhibición expresan como promedio ( $\bar{x}$ )  $\pm$  desviación estándar (DS) (n=3)

En la tabla 2 se evidencia la proporcionalidad de la concentración del extracto etanólico de la muestra con respecto al % de inhibición del radical DPPH (ver figura 2).

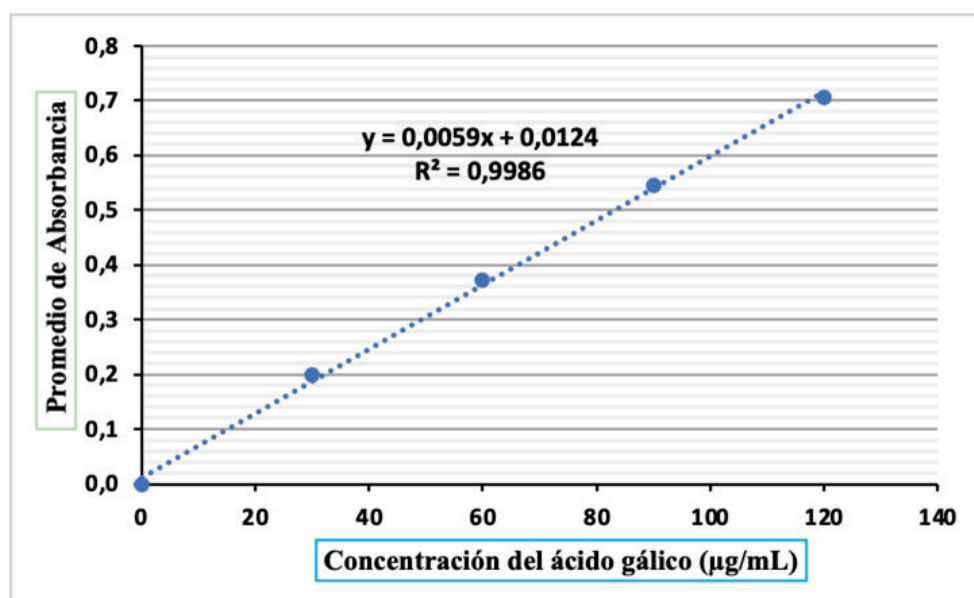


Figura 1. Curva de calibración de estándar de ácido gálico

Tabla 1. Polifenoles totales en el extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana)

Absorbancia	Concentración polifenoles totales (mg EAG/g de extracto)
0,307	
0,318	$10,946 \pm 0,008$
0,304	

Tabla 2. Capacidad antioxidante (% Inhibición) frente al radical DPPH del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana)

Concentración del extracto ( $\mu$ g/mL)	Absorbancia ( $\bar{x} \pm DS$ )	% Inhibición de DPPH	IC <sub>50</sub> ( $\mu$ g/mL)
0	$0,457 \pm 0,001$	0	
20,83	$0,408 \pm 0,002$	$10,78 \pm 0,49$	
14,67	$0,353 \pm 0,001$	$22,89 \pm 0,27$	104,28
83,33	$0,263 \pm 0,008$	$42,51 \pm 1,81$	
166,67	$0,104 \pm 0,006$	$77,31 \pm 1,22$	

En la tabla 3 se evidencia la proporcionalidad de la concentración del extracto etanólico de la muestra con respecto al % de inhibición del radical ABTS<sup>•+</sup>. El IC<sub>50</sub>

(73,22 µg/mL) del radical ABTS<sup>•+</sup> es menor a comparación al IC<sub>50</sub> (104,28 µg/mL) del radical DPPH (tabla 2 y figura 3).

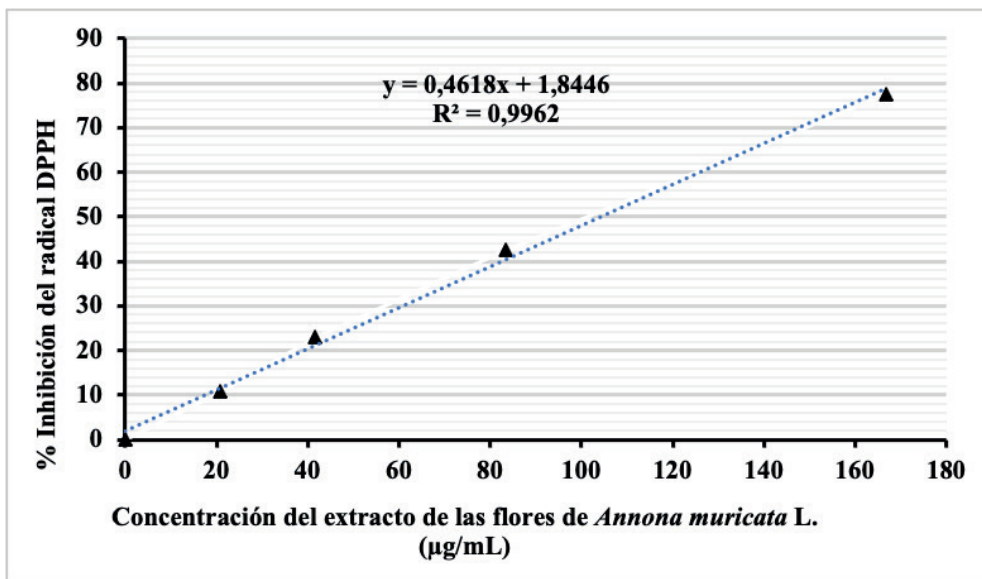


Figura 2. Porcentaje de inhibición del radical DPPH según concentración de la muestra

Tabla 3. Capacidad antioxidante (% Inhibición) frente al radical ABTS del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana)

Concentración del extracto (µg/mL)	Absorbancia ( $\bar{x} \pm DS$ )	% de Inhibición	IC 50 (µg/mL)
0	0,663 ± 0,005	0	
10	0,616 ± 0,002	7,136 ± 0,3341	
20	0,576 ± 0,011	13,161 ± 1,177	73,22
40	0,474 ± 0,011	28,573 ± 1,731	
80	0,304 ± 0,009	54,116 ± 1,365	

Los resultados de absorbancia y % de inhibición expresan como promedio ( $\bar{x}$ ) ± desviación estándar (DS) (n=3)

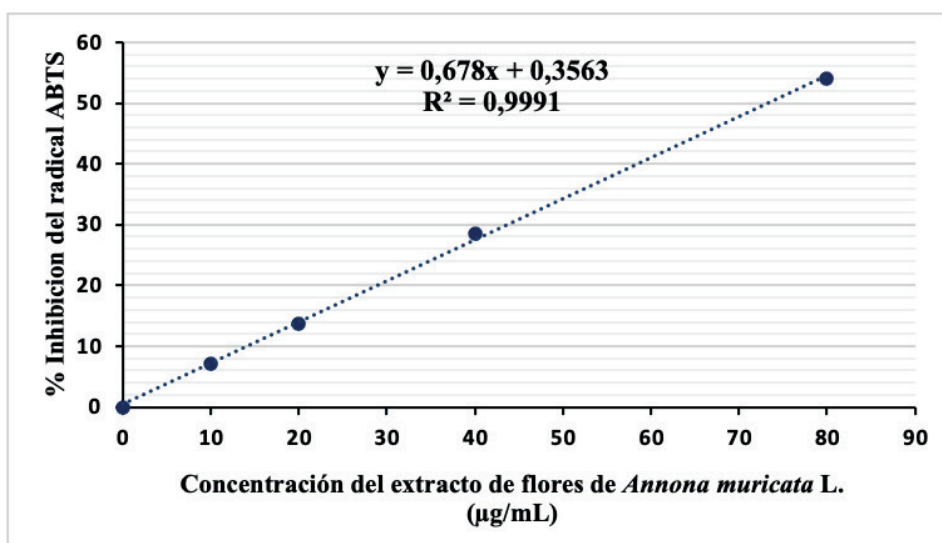


Figura 3. Porcentaje de inhibición del radical ABTS<sup>•+</sup> según concentración de la muestra

## DISCUSIÓN

El contenido de polifenoles fue determinado mediante el método de Folin-Ciocalteu en el extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L., el ácido gálico se utilizó como patrón para la curva de calibración. De acuerdo con la curva de calibración en la figura 1, la línea de regresión presenta un coeficiente de correlación de 99 % ( $R^2 = 0,9986$ ), con lo cual se determinó el contenido de polifenoles totales ( $10,946 \pm 0,008$  mg EAG/g de extracto). Este valor es inferior al contenido en el extracto etanólico de las hojas de *Annona muricata* L. ( $79,4 \pm 6,4$  mg EAG/g) realizado con muestras de Sao Paulo, Brasil<sup>2</sup>. Por otro lado, haciendo una comparación con extractos de otra especie también es inferior al contenido en el extracto metanólico de las flores de *Papaver rhoeas* L. ( $95,4 \pm 2,42$  mg EAG/g de extracto)<sup>10</sup>, en el cual la extracción se realizó con metanol pudiendo ser éste el motivo de la diferencia; asimismo, es inferior al contenido de polifenoles del extracto etanólico en las flores de cinco cultivares del género *Malus* manzano silvestre ( $63,04 \pm 0,65$  a  $183,84 \pm 1,64$  mg EAG/g de extracto)<sup>11</sup>. Si bien es cierto el contenido de polifenoles es inferior en comparación a otras partes de la planta y otras especies, no significa necesariamente que tenga menor capacidad antioxidante.

Según la tabla 2, el porcentaje de inhibición del radical DPPH aumenta a medida que aumenta la concentración del extracto etanólico de las flores, evidenciando la relación directamente proporcional ( $R^2 = 0,9962$ ). Este resultado no concuerda con un trabajo realizado en el extracto etanólico de las hojas de *Annona muricata* L., en donde el % de inhibición del radical DPPH no tuvo relación directa con la concentración del extracto etanólico ( $R^2 = 0,7852$ ), cabe destacar que este trabajo fue realizado con muestras de Uganda<sup>1</sup>; sin embargo, es concordante con un trabajo realizado en Brasil en el extracto etanólico de las hojas de esta especie<sup>5</sup>. El  $IC_{50}$  para el radical DPPH del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. ( $104,28$  µg/mL) es mayor al valor encontrado en un trabajo en extracto etanólico de las hojas ( $28,1 \pm 4,4$  µg/mL)<sup>5</sup>, esto muestra que el extracto etanólico de las flores tiene menor capacidad antioxidante que el extracto etanólico de las hojas. Sin embargo, el  $IC_{50}$  encontrado ( $104,28$  µg/mL) es muy superior al valor encontrado en el extracto etanólico de las hojas con muestras de Uganda ( $2045,6$  µg/mL)<sup>1</sup> y al  $IC_{50}$  del extracto etanólico de la pulpa del fruto ( $724,98 \pm 3,00$  µg/mL)<sup>12</sup>; según estas comparaciones, el extracto etanólico de las flores tiene mayor capacidad antioxidante que el extracto etanólico de las hojas y la pulpa del fruto. Haciendo una comparación de los valores obtenidos con otras especies, la capacidad antioxidante es muy superior al extracto etanólico de las hojas de *Papaver rhoeas* L. ( $IC_{50}$   $3810$  µg/mL)<sup>10</sup>; sin embargo, la capacidad neutralizante del radical DPPH es inferior al extracto etanólico de las flores de *Prunus nume* ( $IC_{50}$ :  $43,11 \pm 3,24$  µg/mL) realizado en China<sup>13</sup>.

Según la tabla 3, el porcentaje de inhibición del radical ABTS<sup>+</sup> aumenta a medida que aumenta la concentración

del extracto etanólico de las flores, evidenciando que la relación es directamente proporcional ( $R^2=0,9991$ ). Estos demuestran la correlación lineal. La capacidad de inhibición del radical ABTS<sup>+</sup> es interesante en cuanto  $80$  µg/mL del extracto etanólico neutraliza más del 50 % del radical ( $54,11$  %) superando largamente al extracto etanólico de las hojas de *Annona*, donde se reportó que  $250$  µg/mL de este extracto neutraliza cerca del 90 % del radical<sup>14</sup>. Teniendo en cuenta la linealidad del ensayo, el extracto etanólico de las flores tiene mayor capacidad de neutralización del radical ABTS<sup>+</sup>. El valor obtenido de  $IC_{50}$  del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana) para el radical ABTS<sup>+</sup> fue  $74,22$  µg/mL, según este valor la capacidad antioxidante es superior al valor obtenido en el extracto etanólico de las flores de *Prunus mume* ( $IC_{50}$ :  $169,14 \pm 3,97$  µg/mL)<sup>13</sup>; sin embargo es inferior a la capacidad neutralizante del radical ABTS<sup>+</sup> del extracto etanólico de las flores de *Erigeron annuus* ( $IC_{50}$ :  $20,3 \pm 0,4$  µg/mL)<sup>15</sup>. El radical ABTS<sup>+</sup> es neutralizado por los antioxidantes lipofílicos e hidrofílicos, en un extracto etanólico se puede encontrar ambos tipos de antioxidantes, a nivel de un organismo la generación de oxidantes se dan en medios acuosos y grasos, por lo que, el efecto obtenido *in vitro* sobre este radical se acercan más a los efectos *in vivo*<sup>16</sup>.

## CONCLUSIONES

Los polifenoles totales en el extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana) fue  $10,946 \pm 0,008$  mg EAG/g de extracto. En cuanto a la capacidad antioxidante;  $104,28$  µg/mL neutraliza en 50 % del radical DPPH y  $73,22$  µg/mL el 50 % del radical ABTS<sup>+</sup>. De acuerdo con el valor de  $IC_{50}$  para el radical ABTS<sup>+</sup>, el extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (guanábana) posee una importante capacidad antioxidante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gavamukulya Y, Abou-Elella F, Wamunyokoli F, AEI-Shemy H. Phytochemical screening, anti-oxidant activity and *in vitro* anticancer potential of ethanolic and water leaves extracts of *Annona muricata* (Graviola). Asian Pac J Trop Med. 2014;7(S1):S355-63.
- Nawwar M, Ayoub N, Hussein S, Hashim A, El-Sharawy R, Wende K, et al. A flavonol triglycoside and investigation of the antioxidant and cell stimulating activities of *Annona muricata* Linn. Arch Pharm Res. 2012;35(5):761-7.
- Vergara Sotomayor A, Páucar Cuba K, Morales Comettant C, Castro Mandujano O, Pizarro Solís P, Díaz Rosado J. Obtención de extractos de hojas de *Annona muricata* L. (Guanábana) inducidos por su efecto inhibidor de la corrosión. Rev la Soc Química del Perú. 2018;84(1):119-32.
- Yang C, Gundala S, Mukkavilli R, Vangala S, Reid M, Aneja R. Synergistic interactions among flavonoids and acetogenins in Graviola (*Annona muricata*) leaves confer protection against prostate cancer. Carcinogenesis. 2015;36(6):656-65.
- Justino A, Miranda N, Franco R, Martins M, da Silva N, Espindola F. *Annona muricata* Linn. leaf as a source of antioxidant compounds with *in vitro* antidiabetic and inhibitory potential against  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase, lipase, non-enzymatic glycation and

- lipid peroxidation. *Biomed Pharmacother.* 2018;100:83-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.01.172>
6. Moghadamtousi S, Rouhollahi E, Hajrezaie M, Karimian H, Abdulla M, Kadir H. *Annona muricata* Linn leaves accelerate wound healing in rats via involvement of Hsp70 and antioxidant defence. *Int J Surg.* 2015;18:110-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijss.2015.03.026>
  7. Kicel A, Owczarek A, Gralak P, Ciszewski P, Olszewska M. Polyphenolic profile, antioxidant activity, and pro-inflammatory enzymes inhibition of leaves, flowers, bark and fruits of *Cotoneaster integerrimus*: A comparative study. *Phytochem Let.* 2019;30:349-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2019.02.027>
  8. Chen G, Chen S, Xiao Y, Fu N. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 30 flowers. *Ind Crops Prod.* 2018;111:430-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.051>
  9. Bourebaba L, Gilbert-López B, Oukil N, Bedjou F. Phytochemical composition of *Ecballium elaterium* extracts with antioxidant and anti-inflammatory activities: Comparison among leaves, flowers and fruits extracts. *Arab J Chem.* 2020;13(1):3286-300.
  10. Marsoul A, Ijjaali M, Oumous I, Bennani B, Boukir A. Determination of polyphenol contents in *Papaver rhoeas* L. flowers extracts (soxhlet, maceration), antioxidant and antibacterial evaluation. *Mater Today Proc.* 2020;31:S183-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.082>
  11. Fang L, Meng W, Min W. Phenolic compounds and antioxidant activities of flowers, leaves and fruits of five crabapple cultivars (*Malus* Mill. species). *Sci Hortic.* 2018;235:460-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.051>
  12. Padmini S, Samarasekera R, Pushpakumara D. Antioxidant capacity and total phenol content of Sri Lankan *Annona muricata* L. *Trop Agric Res.* 2015;25(2):252.
  13. Shi J, Gong J, Liu J, Wu X, Zhang Y. Antioxidant capacity of extract from edible flowers of *Prunus mume* in China and its active components. *LWT - Food Sci Technol.* 2009;42(2):477-82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2008.09.008>
  14. Baskar R, Rajeswari V, Kumar T. In vitro antioxidant studies in leaves of annona species. *Indian J Exp Biol.* 2007;45(5):480-5.
  15. Zhang L, Xu Q, Li L, Lin L, Yu J, Zhu J, et al. Antioxidant and enzyme-inhibitory activity of extracts from *Erigeron annuus* flower. *Ind Crops Prod.* 2020;148(February).
  16. Rodríguez O, Andrade W, Diaz F. Actividad antioxidante de extractos de hojas de *Bocconia frutescens* L. (Papaveraceae) Antioxidant activity of extracts from leaves of *Bocconia*. *J Technol.* 2015;14 (2):21-36.

---

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Fuente de financiamiento:** Autofinanciado.