

Estudio espectrofotométrico de la actividad antioxidante de extractos metanólicos de corteza y frutos de *Vismia baccifera* var. *dealbata* aplicando el sistema radicalario DPPH[•]

Spectrophotometric study of the antioxidant activity of methanolic extracts of *Vismia baccifera* var. *dealbata* bark and fruit using the DPPH[•] radical system

Vizcaya, Marietta¹; Pérez, Patricia¹; Rodríguez, Pedro²; Lugo, Claudio³; Plaza, Claudia⁴;

¹Laboratorio de Polímeros, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Venezuela.

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Edmundo Larenas 129, Casilla 160C, Chile.

³Laboratorio de Cinética y Catálisis, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Venezuela.

⁴Instituto de Investigaciones Científicas, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Venezuela.

[*marietta@ula.ve](mailto:marietta@ula.ve)

Resumen

Se evaluó la capacidad antioxidante de extractos metanólicos de corteza (EMC) y frutos (EMF) de *Vismia baccifera* var. *dealbata* mediante el método espectrofotométrico de captura del radical libre DPPH[•]. Los extractos fueron obtenidos por maceración del material vegetal seco y triturado. La actividad antioxidante fue determinada a partir de la disminución de la absorbancia del DPPH[•] a 517 nm, utilizando ácido ascórbico como control positivo. Los resultados mostraron una inhibición dependiente de la concentración, obteniéndose valores de IC₅₀ de 998,18 ± 187 μg/mL para EMC y 827,61 ± 187 μg/mL para EMF. Ambos extractos demostraron capacidad moderada de neutralización de radicales libres, siendo más activa la fracción del fruto. La actividad observada sugiere la presencia de compuestos fenólicos o flavonoides, lo que respalda el potencial bioactivo de esta especie y justifica futuras investigaciones fitoquímicas orientadas a su aplicación en el desarrollo de productos terapéuticos o nutraceuticos.

Palabras clave: *Vismia*, DPPH[•], radical libre, antioxidante.

Abstract

The antioxidant capacity of methanolic extracts of *Vismia baccifera* var. *dealbata* bark (EMC) and fruit (EMF) was evaluated using the spectrophotometric method of free radical capture DPPH[•]. The extracts were obtained by maceration of the dried and crushed plant material. The antioxidant activity was determined from the decrease in DPPH[•] absorbance at 517 nm, using ascorbic acid as a positive control. The results showed a concentration-dependent inhibition, obtaining IC₅₀ values of 998.18 ± 187 μg/mL for EMC and 827.61 ± 187 μg/mL for EMF. Both extracts demonstrated moderate free radical neutralization capacity, the fruit fraction being more active. The observed activity suggests the presence of phenolic compounds or flavonoids, which supports the bioactive potential of this species and justifies future phytochemical research aimed at its application in the development of therapeutic or nutraceutical products.

Keywords: *Vismia*, DPPH[•], free radical, antioxidant.

1 Introducción

Existen múltiples reacciones bioquímicas que se llevan a cabo en organismos vivos, generando especies reactivas como los radicales libres, los cuales son capaces de dañar biomoléculas cruciales; estas especies son captadas por constituyentes celulares, pudiendo ocasionar diferentes patologías. No obstante, la acción de los radicales libres puede ser bloqueada por sustancias antioxidantes, las cuales

depuran el organismo previniéndolo de enfermedades neurodegenerativas (Gerber y col., 2002), cardiovasculares (Kris-Etherton y col., 2002) y cancerígenas (Serafini y col., 2002).

Una de las áreas más relevantes en las ciencias de la salud es la búsqueda de nuevos antioxidantes naturales para el control de enfermedades que implican daño oxidativo; en este sentido, las sustancias provenientes de plantas

medicinales han demostrado ser una fuente importante de compuestos con marcada actividad antioxidante, permitiendo el crecimiento acelerado de investigaciones en esta área (Bergman y col., 2001).

El género *Vismia* no se escapa de ser objeto de estudio de posibles fuentes con poder antioxidante, ya que, se han reportado publicaciones acerca del tema, como lo fue la investigación sobre los frutos de *Vismia baccifera* var. *ferruginea* y *Vismia guiannesis* extraídos mediante percolación sucesiva con éter de petróleo, acetato de etilo y metanol, mostrando capacidad captadora de radicales frente al DPPH[•], observándose la mayor actividad en el extracto de acetato de etilo seguido por el de éter de petróleo; estableciendo claramente a estos extractos como potenciales antioxidantes. Los extractos mostraron IC₅₀ comprendidas entre 3,72 y 7,04 µg/mL. Esta actividad posiblemente esté asociada con las propiedades químicas de los metabolitos aislados, ya reportados en publicaciones anteriores, como los antraoides prenilados ferruginina A, γ-hidroxiferruginina y la antraquinona vismiaquinona A (Álvarez y col., 2008).

Así mismo, los extractos de las hojas *Vismia magnoliifolia* fueron probados frente a la especie radicalaria DPPH[•], sustancia muy conveniente para el cribado de un gran número de muestras de diferente polaridad a causa de su alto rendimiento. La especie de *Vismia* en este ensayo no mostró la capacidad de los antioxidantes para secuestrar los radicales libres probablemente porque dentro de los metabolitos presentes en el extracto no existían especies capaces de donar hidrógeno a los radicales libres. (Elita y col., 2012).

En esta misma línea argumental, una investigación realizada por autores venezolanos en 2016, comparó extractos metanólicos de *Vismia baccifera* recolectada en Mérida y *Vismia macrophylla* del estado Táchira, evidenciando una alta presencia de antraquinonas en ambas especies, así como una fuerte actividad antioxidante particularmente en *V. macrophylla*, que alcanzó un valor de CI₅₀ de 5,50 µg/mL frente al radical DPPH[•]. Adicionalmente, se estableció una correlación directa entre el contenido total de fenoles y flavonoides y la capacidad de inhibición radicalaria, lo que refuerza la importancia del género como fuente potencial de antioxidantes naturales (Buitrago y col., 2016).

Además, estos investigadores evaluaron el posible efecto protector para extractos metanólicos de *Vismia baccifera* y *Vismia macrophylla* estableciendo un factor de protección solar medio de FPS 25,3 para *Vismia baccifera* y 20,7 para *Vismia macrophylla*, lo cual refuerza la relevancia de este género como fuente de metabolitos bioactivos de interés, tanto cosmético como farmacológico. (Buitrago y col., 2022).

En continuidad con estos estudios, uno de los más recientes en otras especies menos exploradas del género, es la *Vismia cayennensis*, cuyas frutas también han

demostrado poseer un perfil fitoquímico complejo y bioactivo. En 2023, se reportó que los extractos crudos de fruta de *V. cayennensis* mostraron una significativa capacidad antioxidante frente al radical DPPH[•], siendo el extracto de diclorometano (EDVcFr) el más activo y con mayor contenido de compuestos fenólicos totales. Estas contribuciones constituyen antecedentes fundamentales que sustentan la continuidad de estudios dirigidos a explorar nuevas especies y variedades del género *Vismia* (Lopes y col., 2023).

La presente investigación tiene como finalidad evaluar la capacidad antioxidante de extractos de corteza y frutos obtenidos de *Vismia baccifera* var. *dealbata* mediante el método de captura del radical libre DPPH[•], utilizando el ácido ascórbico como control positivo. Estos resultados no solo permitirán establecer cuál de los extractos vegetales evaluados presenta mayor eficiencia antioxidante, sino que además aportará una orientación de futuras estrategias para el desarrollo de posibles fármacos antioxidantes.

2. Marco Teórico

2.1 Descripción botánica de la especie *Vismia baccifera* var. *Dealbata*

La especie *Vismia baccifera* es la más polimórfica del género. Las plantas características de esta especie, son árboles que se identifican por tener un tamaño comprendido entre 5 a 8 m de altura y de 5 a 10 cm de diámetro.

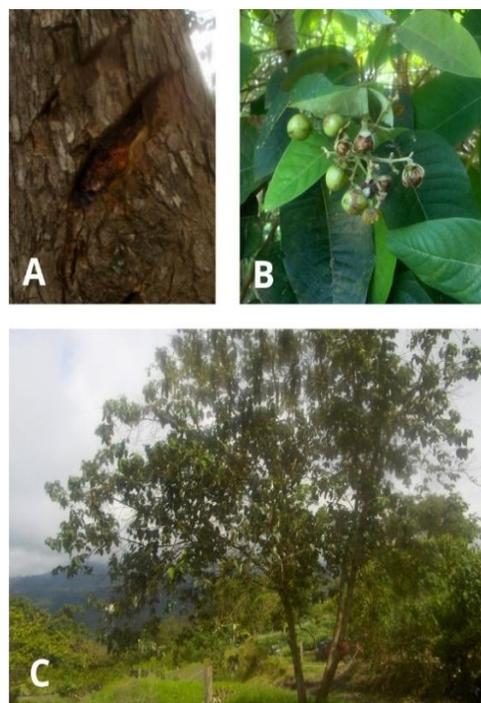


Figura 1. Descripción de *Vismia baccifera* var. *dealbata*. (A) corteza, (B) fruto y (C) árbol.
Description of *Vismia baccifera* var. *dealbata*. (A) bark, (B) fruit, and (C) tree.

El árbol típico de Latinoamérica es ampliamente de hoja ovalada y de peciolo largo, no es tan bifacial, con un color amarillo pálido o ceniza en la superficie inferior, una panícula difusa, cuyas ramas se extienden en ángulo recto con el raquis (Ewan, 1962).

La corteza externa es de color marrón-rojizo, los troncos están ramificados a baja altura y las ramas terminales son cilíndricas. Se observa un exudado anaranjado al desprenderse cualquier parte de la planta. El fruto es una cápsula globosa verde, que se torna marrón al madurar, exhibiendo restos del cáliz en la base y los remanentes de los estigmas en la punta. (Ewan, 1962); los mismos son pesados y de gran tamaño (12-13 mm de diámetro, 15-17 mm de largo). La subespecie *dealbata* posee una hoja llamativa, blanquecina en su superficie, ubicada al Norte de Venezuela y Colombia con las hojas fuertemente bicolor (Ewan, 1962) (Figura 1).

2.2.- Importancia de la actividad

El radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH^{*}) constituye una sonda espectrofotométrica altamente eficiente para la evaluación de la capacidad antioxidante de compuestos bioactivos. Su estructura paramagnética confiere un intenso color violeta, el cual se desvanece a medida que ocurre la reducción estequiométrica por especies donadoras de hidrógenos o electrones, principalmente fenoles y flavonoides, permitiendo cuantificar la actividad antirradicalaria mediante la disminución de la absorbancia a 517 nm. Este ensayo, ampliamente empleado en química de productos naturales, farmacognosia y ciencia de alimentos, permite estimar parámetros como el IC₅₀ para comparar cuantitativamente la potencia antioxidante de diferentes sistemas.

Desde una perspectiva fisicoquímica, el método DPPH^{*} es valorado por su simplicidad, bajo costo y elevada reproducibilidad, consolidándose como una herramienta preliminar robusta en la caracterización de matrices complejas. Si bien se trata de un modelo químico *in vitro* que no contempla todas las rutas mecanísticas involucradas en el estrés oxidativo *in vivo*, su uso sistemático permite inferir el potencial protector de sustancias frente a especies reactivas de oxígeno, siendo un paso inicial esencial en la validación de compuestos con posibles aplicaciones farmacológicas, nutracéuticas o cosméticas (Brand-Williams y col., 1995).

3. Procedimiento Experimental

3.1 Recolección del material biológico

El material botánico fue recolectado, la aldea San Juanito, parroquia Chiguará, municipio Sucre, altitud 1250 m.s.n.m. en Mérida, Venezuela. Una muestra fue depositada en el herbario de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la

Universidad de Los Andes (ULA), N° de voucher JR-21.

3.2 Obtención de extractos

El material botánico recolectado (frutos y corteza) se colocó en un horno con una rampa de calentamiento de 5 °C por minuto hasta 40 °C para ser secado durante dos días. Posteriormente, se trituró y se colocó en una malla de nylon para realizar la extracción por maceración en metanol, durante cinco días para cada solvente, a temperatura ambiente. Los extractos obtenidos se concentraron en un rotavapor bajo presión reducida a una temperatura máxima de 50 °C.

3.3 Evaluación antioxidante

3.3.1 Materiales y métodos

Tanto en el análisis cualitativo como en el cuantitativo se midió la capacidad secuestrante de radicales libres utilizando el test de 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH^{*}) en donde se aprovechan las propiedades cromáticas del radical, según el protocolo propuesto por Goupy y colaboradores en 1999 (Goupy y col., 1999). El equipo para medir la absorbancia de la mezcla de reacción fue un espectrofotómetro Genesys 5 Milton Roy® y celdas de vidrio Fisher Scientific®, así como un agitador de Vórtice Whirlimixer® y Micropipetas de 200 μ L y 5 mL DiamondTM.

3.3.2 Sustancias a ensayar

En el ensayo cualitativo se evaluaron dos (02) concentrados, un extracto metanólico de corteza (EMC) y un extracto metanólico de fruto (EMF), ambos procedentes de la especie *Vismia baccifera* var. *dealbata*, junto con el testigo. El reactivo empleado fue 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH^{*}) perteneciente a la casa comercial Sigma®; se utilizó ácido ascórbico (Bayer®) como testigo y el solvente para todas las sustancias fue metanol grado analítico al 98% (Merck®).

3.3.3 Ensayo experimental

Tanto para la evaluación cualitativa como para la cuantitativa, se preparó una solución patrón de 0,6 mM del radical libre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH^{*}) en metanol grado analítico, la cual se almacenó a 0 °C, en recipiente ámbar recubierto con papel aluminio para mayor protección contra la luz. Para efectos de esta evaluación se prepararon soluciones de 1 mg/mL de cada una de las sustancias a ensayar y la solución de trabajo de DPPH^{*} se preparó diariamente a partir de la solución patrón almacenada con el volumen a usar a una concentración de 0,06 mM tal como lo establece el protocolo, así como la solución de ácido ascórbico a una concentración de 1 mM.

A los tubos de ensayo previamente estériles y rotulados se les añadió 200 μL de la solución a ensayar, luego a cada tubo se le adicionó 2,8 mL de la solución de DPPH \cdot incluyendo al testigo y el tubo de grupo control (tubo sólo con DPPH \cdot); posteriormente, se agitaron en vórtice y se colocaron en la oscuridad por treinta (30) minutos.

Para la medición de las absorbancias a una longitud máxima de 517 nm, se ajustó el blanco de metanol a cero, luego se midió la absorbancia del DPPH \cdot que se encuentra reportada a 0,600 para esa concentración y luego la del ácido ascórbico que se localiza según el protocolo alrededor de 0,018; por último, se realizan las mediciones de todas las sustancias.

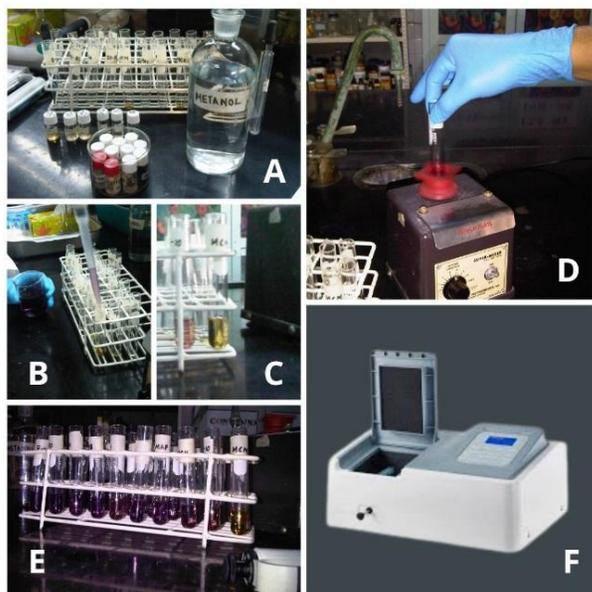


Figura 2. Descripción del proceso experimental de la actividad antioxidante. (A) rotulado, (B) muestra, (C) DPPH \cdot , (D) agitación, (E) tiempo de reacción y (F) equipo de medición.

Description of the experimental process for antioxidant activity. (A) labeling, (B) sample, (C) DPPH \cdot , (D) stirring, (E) reaction time, and (F) measuring equipment.

La evaluación cuantitativa se realizó a diferentes concentraciones (1200, 1100, 1000, 900, 800, 700, $\mu\text{g/mL}$) con el objetivo de calcular los porcentajes de inhibición para cada una de las concentraciones, y determinar el índice de inhibición medio (IC_{50}) o la concentración en la cual el porcentaje de reducción del radical es del 50 %; las determinaciones se llevaron a cabo por triplicado. El esquema de este ensayo se resume en la Figura 2.

4. Discusión y Resultados

El método utilizado en este ensayo se basó en la reducción de la absorbancia de la solución en metanol de DPPH \cdot en presencia de las sustancias extraídas de *Vismia baccifera* var. *dealbata*, quienes de ser o poseer sustancias capaces de donar hidrógeno y generar la forma no

radicalaria DPPH-H, se considerarían sustancias con actividad antioxidante. La Tabla 1 muestra los cambios en absorbancia por triplicado, de cada una de las sustancias evaluadas a 1000 $\mu\text{g/mL}$, así como también el porcentaje de capacidad secuestrante de radicales libres promedio, junto con su desviación estándar.

Tal como muestra la Tabla 1, las sustancias que corresponden a los extractos metanólicos de corteza y fruto, exhiben actividad antioxidante difícil de predecir, debido a que la misma podría estar constituida por las actividades individuales de cada uno de los compuestos presentes en dicho extracto o inhibida bajo el mismo concepto. Los compuestos proporcionan sus efectos antioxidantes, a través de diferentes mecanismos tales como la captación de radicales, la actividad quelante de metales, la inhibición de lípidos, peroxidación o enfriamiento rápido de oxígeno singlete (Bergman y col., 2001).

Tabla 1. Determinación de la CSRL para las sustancias obtenidas de *Vismia baccifera* var. *dealbata* a 1000 $\mu\text{g/mL}$.

Determination of the CSRL for substances obtained from *Vismia baccifera* var. *dealbata* at 1000 $\mu\text{g/mL}$.

Determinación de la Capacidad Secuestrante de Radicales Libres, CSRL			
Muestra	Absorbancia (a 30 minutos)	CSRL (%)	(CSRL _{Promedio} ± σ) %
EMC	0,161	67,54	67,74 ± 0,20
	0,159	67,94	
	0,160	67,74	
EMF	0,247	50,20	51,07 ± 0,81
	0,239	51,81	
	0,242	51,20	
Ácido Ascórbico®	0,018	96,37	96,37 ± 0
	0,018	96,37	
	0,018	96,37	
DPPH \cdot	0,496	-	-

Extracto Metanólico de Corteza (EMC)

Extracto Metanólico de Frutos (EMF)

1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH \cdot)

Los resultados usando este ensayo, mostraron una propiedad antioxidante en los extractos metanólicos tanto de corteza como de frutos a la concentración bajo estudio, cerca del 50 %, por lo que se procedió a medir la absorbancia a concentraciones superiores e inferiores a 1000 $\mu\text{g/mL}$, para realizar un estudio de porcentaje de reducción de la especie DPPH \cdot en función de la concentración de ambos extractos obtenidos de la especie de *Vismia* y así determinar gráficamente la concentración en $\mu\text{g/mL}$ de la muestra requerida para inhibir la formación de radicales DPPH \cdot en un 50 %. En la Tabla 2, se registran las absorbancias por triplicado de los extractos metanólicos a diferentes concentraciones, así como también, el porcentaje de capacidad secuestrante de radicales libres promedio junto con su desviación estándar para los mencionados extractos.

Los compuestos presentes en los extractos estudiados fueron buenos donantes de electrones, y según lo expuesto por el protocolo, son capaces de terminar la reacción en

cadena por radicales mediante la conversión en productos más estables. De la Tabla 02 se deduce que mientras la concentración va en aumento el porcentaje de reducción es mayor. La Figura 3 muestra los porcentajes de reducción del radical DPPH• a diferentes concentraciones donde los puntos describen una trayectoria lineal con pendiente positiva y donde se consiguió determinar gráficamente la concentración a la cual los extractos inhiben la formación de radicales en un 50 %.

La Tabla 3 reúne los datos obtenidos del análisis de regresión lineal del estudio de las rectas visualizadas en la Figura 3 en donde se determinó a través de una extrapolación al eje X de concentraciones, que la magnitud a la cual el extracto metanólico de corteza y el extracto metanólico de frutos es capaz de inhibir el 50 % de los radicales DPPH• es $(998,18 \pm 187) \mu\text{g/mL}$ y $(827,61 \pm 187) \mu\text{g/mL}$ respectivamente, concentraciones superiores a las reportadas para el extracto metanólico de *Vismia guianensis*. (Álvarez y col., 2008) las cuales superan considerablemente al testigo, Ácido ascórbico®.

Tabla 2. Determinación de la CSRL para EMC y EMF de *Vismia baccifera* var. *dealbata* a diferentes concentraciones ($\mu\text{g/mL}$).
Determination of CSRL for EMC and EMF of *Vismia baccifera* var. *dealbata* at different concentrations ($\mu\text{g/mL}$).

Cantidad ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbancia EMF	Absorbancia EMC	CSRL % EMF	CSRL % EMC	(CSRL _{Promed} ± σ) % EMF	(CSRL _{Promed} ± σ) % EMC
1200	0,199	0,091	59,87	81,65	61,09±1,22	82,53±1,18
	0,187	0,089	62,30	82,06		
	0,193	0,080	61,09	83,87		
1100	0,201	0,117	59,47	76,41	58,33±1,03	77,21±0,92
	0,211	0,114	57,46	77,01		
	0,208	0,108	58,06	78,22		
1000	0,251	0,162	49,40	67,34	49,73±0,38	67,74±0,40
	0,250	0,158	49,60	68,15		
	0,247	0,160	50,20	67,74		
900	0,291	0,199	41,33	59,87	42,27±1,02	61,09±1,21
	0,287	0,187	42,14	62,30		
	0,281	0,193	43,35	61,09		
800	0,309	0,241	37,70	51,41	39,96±0,95	50,26±2,2
	0,311	0,259	37,30	47,78		
	0,318	0,249	35,89	51,61		
700	0,352	0,311	29,03	37,30	27,75±1,22	37,03±1,22
	0,364	0,307	26,61	38,10		
	0,359	0,319	27,62	35,69		
Ácido Ascórbico®	0,018		96,37			
	0,018		96,37		96,37±0	
	0,018		96,37			
DPPH•	0,496		-			

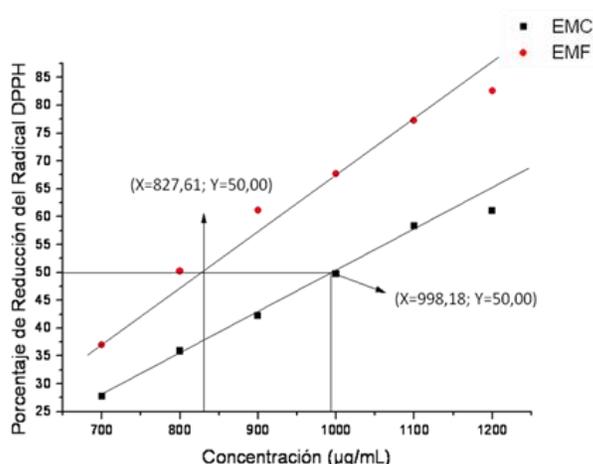


Figura 3. Determinación del porcentaje de reducción medio del DPPH• (IC50) para EMC y EMF.
Determination of the average percentage reduction of DPPH• (IC50) for EMC and EMF.

Las plantas que poseen propiedades antioxidantes y otras propiedades farmacológicas, comúnmente se les relaciona con la presencia de compuestos fenólicos, especialmente ácidos fenólicos y flavonoides (Fabri y col., 2009). Aunque dentro del género *Vismia* aún no se han reportado ácidos fenólicos, si se han reportado compuestos polifenólicos como gutíferonas, antraoides prenilados, algunas antraquinonas e incluso flavonoides (Vizcaya y col., 2012).

La actividad antioxidante de los polifenoles fue atribuida a sus propiedades redox, que les permiten actuar como agentes reductores, donadores de hidrógeno y oxígeno singlete, así como sus capacidades de metales quelantes (Vladimir-Knezevic y col., 2011). La mayoría de los investigadores en el área de la fitoquímica asociada al campo de reacciones con radicales libre, manifiestan que, si una muestra exhibe una elevada actividad con un método, probablemente no muestre resultados similares con métodos desiguales; por lo que es esencial evaluar muestras con precisión por varios procedimientos que incluyan diferentes especies radicalarias. (Goupy y col., 1999).

Tabla 3. Datos obtenidos del análisis de regresión lineal en la determinación gráfica del porcentaje de reducción medio del DPPH[•] (IC₅₀) para EMC y EMF.
Data obtained from the linear regression analysis in the graphical determination of the average percentage reduction of DPPH[•] (IC₅₀) for EMC and EMF.

Regresión Lineal	EMC	EMF
Punto de Corte	-22,86 %	-15,71 %
Pendiente	0,09 (%/μgxmL ⁻¹)	0,07 (%/μgxmL ⁻¹)
Dispersión	0,99	0,98
(σ x)	187 (%/μgxmL ⁻¹)	187 (%/μgxmL ⁻¹)
(σ y)	17 %	12,45 %
Ec. de Línea Recta	Y= -22,86+0,09X	Y= -15,71+0,07X
IC ₅₀	998,18	827,61
(IC ₅₀ ± σ) μg/mL	998,18±187	827,61±187

(σ X) = Desviación estándar para valores de X en μg/mL

(σ Y) = Desviación estándar para valores de Y en %.

Cabe destacar que la evaluación realizada, establece una contribución importante en la búsqueda de metabolitos secundarios para retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas, inhibiendo la producción de radicales libres que comienzan reacciones en cadenas, ya que para la fecha se han reportado escasas investigaciones de actividad antioxidante de la especie bajo estudio, por lo que representa un aporte significativo tanto en fitoquímica, como en el área de la salud y de prevención de enfermedades.

5. Conclusiones

Los extractos metanólicos obtenidos de la corteza y los frutos de *Vismia baccifera* var. *dealbata* demostraron actividad antioxidante frente al radical libre DPPH[•], con valores de IC₅₀ de 998,18±187 μg/mL y 827,61 ±187 μg/mL, respectivamente. Estos resultados indican que ambas fracciones poseen capacidad de neutralización de radicales libres, siendo más pronunciada en el extracto proveniente del fruto.

Aunque la potencia antioxidante observada es moderada en comparación con estándares de referencia como el ácido ascórbico, los hallazgos respaldan el potencial bioactivo de esta variedad vegetal, y sugieren la presencia de compuestos fenólicos o flavonoides con efecto antioxidante.

Este estudio aporta evidencia inicial sobre la bioactividad de *Vismia baccifera* var. *dealbata*, abriendo nuevas posibilidades para su caracterización fitoquímica detallada y su eventual aplicación en formulaciones fitoterapéuticas, nutraceuticas o cosméticas orientadas a la mitigación del estrés oxidativo.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento por la colaboración a la Dra. Claudia Plaza del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes por su apoyo en el suministro de los reactivos necesarios para la evaluación antioxidante. Así como también, a la Dra. Lorena Díaz de Torres, profesora de Química Medicinal de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, por la supervisión del análisis cualitativo de este trabajo. Y, por último, se agradece de manera especial a la MSc. Tibisay Ramírez especialista en gestión ambiental y profesora Asistente de la cátedra de Química ambiental, por su colaboración en la evaluación cuantitativa realizada en el Laboratorio de Fitoquímica del decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET).

Referencias

- Álvarez, E., Jiménez, O., Posada, C., Rojano, B., Gil, J., García, C., Durango, D. (2008). Actividad Antioxidante y contenido fenólico de los extractos provenientes de las bayas de dos especies del género *Vismia* (Guttiferae). VITAE. Revista de la Facultad de química farmacéutica de la Universidad de Antioquía Medellín- Colombia, Vol. 15, pp. 165-172.
- Bergman, M., Varshavsky, L., Gottlieb, HE., Grossman, S., (2001). The antioxidant activity of total anthocyanins from *Perilla pankenensis* decne. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 58, pp. 143-152.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., (1995), Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, LWT - Food Science and Technology, Vol. 28(1), pp. 25-30.
- Buitrago, A., Rojas-Vera, J., Peñaloza, Y., (2016). *In vitro* antioxidant activity and qualitative phytochemical analysis of two *Vismia* (Hypericaceae) species collected in Los Andes, Venezuela, Revista de Biología Tropical, Vol. 64(4), pp. 1431-1439.
- Buitrago-Díaz, A., Rojas-Vera, J., Torres-Barajas, L., (2022). Antioxidant activity and solar protection factor of two *Vismia* species collected from Venezuelan Andes, Revista Ciencia e Ingeniería, Vol. 43(1), pp. 33-40.
- Elita, S., Renata, F., Mendes, E., Motta, P., Bellozi, D., Aragão, J., Rodrigo, L., Jussara, R., Isabel, V., Bouzada, M. (2012). Antimicrobial and Antioxidant Activities of Some Plant Extracts. Phytochemicals as Nutraceuticals Global Approaches to Their Role in Nutrition and Health. Chapter 2. Editorial Venketeshwer Rao, pp. 22-42.

- Ewan, J. (1962). The South American Species of *Vismia* (Guttiferae). U.S. Nat. Museum, Contribution from de National Herbarium Vol. 35, pp. 293-361.
- Fabri, R., Nogueira, M., Braga, F., Coimbra, E., Scio E., (2009). *Mitracarpus frigidus* Aerial Parts Exhibited potent Antimicrobial, Antileishmanial and Antioxidant Effects. *Bioresource Technology*, Vol. 100(1), pp. 428-433.
- Gerber, M., Boutron-Ruault, M., Hercberg, S., Riboli, E., Scalbert, A., Siess, M., (2002). Food Cancer: State of the art about the protective effect of fruits and vegetables. *Bulletin du Cancer*, Vol. 89, pp. 293-312.
- Goupy, P., Hugues, M., Boivin, P., Amiot, M.J., (1999). Antioxidant composition and activity of barley (*Hordeum vulgare*) and malt extracts and of isolated phenolic compounds. *Journal of the science of food and agriculture*, Vol. 79, pp. 1625-1634.
- Kris-Etherton, P., Hecker, K., Bonanome, A., Coval, S., Binkoski, A., Hilpert, K., Griel, A., Etherton, T., (2002). Bioactive Compounds in Foods: Their Role in the Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer. *The American Journal of Medicine*, Vol. 113(9), pp. 71-88.
- Lopes, A., Paes, W., De Araujo Becerra, J., Mar, J., Sanches, E., Maia, P., Corrêa, G., Carmo, D., (2023), Chemical constituents and antioxidant capacity of fruit extracts from *Vismia cayennensis*, *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Vol. 21(3), pp. 1482-1500.
- Serafini, M., Belloco, R., Wolk, A., Ekstrom, AM., (2002). Total antioxidant potential of fruit and vegetables and risk of gastric cancer. *Gastroenterology*, Vol. 123, pp. 985-991.
- Vizcaya, M., Morales, A., Rojas, J., Nuñez, R., (2012). Revisión bibliográfica sobre la composición química y actividades farmacológicas del género *Vismia* (Guttiferae). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, Vol. 11(1), pp. 12-34.
- Vladimir-Knezević, S., Blazeković, B., Stefan, M.B., Alegro, A., Koszegi, T., Petrik, J., (2011). Antioxidant Activities and Polyphenolic Contents of Three Selected Micromeria Species from Croatia. *Molecules*, Vol. 16(2), pp. 1454-1470.
- Pérez, Patricia:** Ph.D. en Química de Medicamentos 2017, Instituto de Investigaciones Científicas, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, ULA. Profesora del Lab. de Polímeros, Facultad de Ciencias ULA. Mérida-Venezuela. Correo electrónico: patriciap@ula.ve
 <https://orcid.org/0000-0003-0591-2351>
- Rodríguez Sulbarán, Pedro:** Ph.D. en Química Aplicada, mención Estudio de Materiales, 2016, Universidad de los Andes. Estudiante de Doctorado en la Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Químicas, Edmundo Larenas 129, Casilla 160C, Chile. Correo electrónico: pedrojrs@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-1309-8532>
- Lugo González, Claudio Antonio:** Ph.D. en Química Aplicada, mención Estudio de Materiales, 2017, Universidad de los Andes. Profesor del Departamento de Química (Laboratorio de Cinética y Catálisis) de la Facultad de Ciencias, ULA. Mérida, Venezuela. Correo electrónico: claudiolugo@ula.ve
 <https://orcid.org/0000-0001-8003-0354>
- Plaza, Claudia:** Ph.D. en Química de Medicamentos 2015, Instituto de Investigaciones Científicas, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, ULA. Investigadora del Instituto de Investigaciones Científicas, Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Mérida-Venezuela.
 <https://orcid.org/0009-0007-8887-9388>

Received: March 15th, 2025

Accepted: July 22th, 2025

Vizcaya, Marietta: Ph.D. en Química de Medicamentos 2014, Instituto de Investigaciones Científicas, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, ULA. Profesora del Lab. de Polímeros, Facultad de Ciencias ULA. Mérida-Venezuela.
 <https://orcid.org/0000-0002-2064-4175>

