

Actividad antioxidante y polifenoles de extractos de *Piper* sp. “matico” recolectados en el distrito de Levanto, Amazonas**Antioxidant activity and polyphenols from *Piper* sp. “matico” extracts collected in the district of Levanto, Amazonas****Atividade antioxidante e polifenóis de extratos de *Piper* sp. “matico” coletados no distrito de Levanto, Amazonas**Gingler Alvarado Santillán¹; *Segundo G. Chavez Quintana²**RESUMEN**

El matico, perteneciente al género *Piper* es una de las plantas de gran importancia en la medicina natural tradicional para las poblaciones rurales del Perú; su estudio permitirá el desarrollo de tecnologías de aprovechamiento industrial. EL objetivo de investigación fue determinar la actividad antioxidante y fenoles de extractos de *Piper* sp. en diferentes altitudes del distrito de Levanto, Amazonas. Para ello se obtuvo tres tipos de extractos (acuoso, etanólico y metanólico) de hojas recolectadas en tres altitudes distintas; luego, se determinó la actividad antioxidante utilizando la técnica DPPH (captación del radical libre 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) y cuantificó lo polifenoles totales mediante la técnica de Folin Ciocalteu. Se encontró diferencias significativas (sig.= 0,05) en la altitud y el tipo de extracto; evidenciando que a mayor altitud mayor actividad antioxidante y el mejor extracto fue el extracto acuoso frente a los extractos alcohólicos.

Palabras clave: altitud, antioxidante, DPPH, radical libre.

ABSTRACT

The matico, belonging to the genus *Piper* is one of the plants of great importance in traditional natural medicine for the rural populations of Peru; his study will allow the development of technologies of industrial use. The research objective was to determine the antioxidant activity and phenols of extracts from *Piper* sp. in different altitudes of the district of Levanto, Amazonas. For this, three types of extracts (aqueous, ethanolic and methanolic) were obtained from leaves collected at three different altitudes; then, the antioxidant activity was determined using the DPPH technique (free radical uptake 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and quantified the total polyphenols by the Folin Ciocalteu technique. Significant differences (sig. = 0.05) were found in altitude and type of extract; evidencing that at higher altitude greater antioxidant activity and the best extract was the aqueous extract versus alcoholic extracts.

Keywords: altitude, antioxidant, DPPH, free radical.

RESUMO

O matico, pertencente ao gênero *Piper*, é uma das plantas de grande importância na medicina natural tradicional para as populações rurais do Peru; seu estudo permitirá o desenvolvimento de tecnologias de uso industrial. O objetivo da pesquisa foi determinar a atividade antioxidante e fenóis de extratos de *Piper* sp. em diferentes altitudes do distrito de Levanto, Amazonas. Para isso, três tipos de extratos (aquoso, etanólico e metanólico) foram obtidos de folhas coletadas em três altitudes diferentes; então, a atividade antioxidante foi determinada pela técnica DPPH (captação de radicais livres 2,2-difenil-1-picril-hidrazil) e quantificado o total de polifenóis pela técnica de Folin Ciocalteu. Diferenças significativas (sig. = 0,05) foram encontradas em altitude e tipo de extrato; evidenciando que em maior altitude maior atividade antioxidante e o melhor extrato foi o extrato aquoso versus o extrato alcoólico.

Palavras-chave: altitude, antioxidante, DPPH, radical livre.

¹Ing. Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas;asantillan@gmail.com

²Ms. Economía Agroalimentaria y del Medio Ambiente; Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, muchas especies vegetales son utilizadas en medicina y constituyen laboratorios naturales donde se biosintetiza una gran cantidad de sustancias químicas. Un gran porcentaje de los principios activos está comprendido dentro de los llamados productos naturales o metabolitos secundarios, que son compuestos químicos de estructuras relativamente complejas y de distribución restringida (Soto F., 2011).

Por otro lado, desde hace más de cuatro décadas se viene estudiando la relación entre los radicales libres y los antioxidantes. Partiendo del uso popular, se han estudiado diferentes especies vegetales y determinado su principio activo, evidenciando su capacidad antioxidante para ser empleados en el desarrollo de medicamentos y en la industria alimentaria (García, García, Rojo, & Sánchez, 2001).

Los compuestos fenólicos (dentro de ellos los flavonoides), por ejemplo, han despertado gran interés en los investigadores, debido a su potente actividad antioxidante, su capacidad quelatante de hierro, inhibición de oxidasas y secuestradores de radicales libres (Pérez & Martínez, 2001). La acción farmacológica de los flavonoides es extensa y variada, se ha demostrado que modifican la reacción del cuerpo frente a elementos dañinos como los alérgenos; otros beneficios son sus actividades protectoras de la pared vascular o capilar, tratamiento de la arterioesclerosis, disminución de la fragilidad capilar y su actividad antimicrobiana (Cazaña, 2004).

El matico es un arbusto perenne de 4 m de altura, perteneciente a la familia Piperaceae; prefiere los sitios húmedos, orillas de ríos y fangos. Tiene tallo leñoso, ramificado de color verde o gris pálido; con hojas alternas, pecioladas simples. Inflorescencia axilar o terminal en espigas; flores pequeñas sésiles e imperceptibles a la vista y olor característico (Alfred, 2006; Mostacero, 2002).

En el Perú se le puede encontrar en la costa, selva alta y baja; en los valles interandinos de la sierra entre 2 600 – 2 700 msnm; se ha reportado ésta planta en los departamentos de la Libertad, Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, San Martín, Ucayali (Mostacero, 2002).

El género *Piper*, está representado por más de 324 especies y subespecies endémicas en el Perú (León, 2006) y gran parte de ellos reciben el nombre común de matico y cordoncillo.

El matico (género *Piper*) crece de manera silvestre y su uso etnomedicinal es muy difundido en las poblaciones rurales. Por lo que muchos investigadores se han enfocado en estudiar sus propiedades desde diversos enfoques (Calixto, 2006; Flores, 2000). Estudios etnobotánicos reportan que es empleado para aliviar y curar dolencias

gastrointestinales (diarreas), enfermedades respiratorias, lavar llagas y heridas externas; también puede ser usado como infusión para hacer gárgaras por su acción desinflamante (Miranda, 2012; Muñoz, 1999; Sanchez, Aguirre, & Kvist, 2006).

La especie más estudiada de matico es *Piper aduncum*. Se ha estudiado sus características fisicoquímicas de extractos y aceites esenciales; así, Albarracín (2003) encontró que el componente mayoritario es apiol con proporciones mayores a 70%, otros compuestos en cantidades significativas fueron: germacreno-d, cariofileno y piperitona. Soto (2015), por su parte, cuantificó los flavonoides totales de hojas de *P. aduncum* y encontró una alta diversidad de metabolitos, como alcaloides, triterpenos, esteroides, flavonoides, fenoles, taninos, azúcares reductores, quinonas, compuestos grasos, cumarinas y resinas.

Algunas especies de matico, pueden ser empleados en el desarrollo de medicamentos; por ejemplo *P. angustifolium*, tiene actividad anti helicobácter, responsable principal de gastritis en gran parte de la población (Claros, y otros, 2007; Pino, 2002).

Muchos trabajos reportan resultados alentadores de los efectos del extracto de diferentes especies de matico. Estos extractos son acuosos, alcohólicos, hidroalcohólicos (Avalos, Delgado, Gonzáles, Luján, & Escalante, 2016; Castillo, y otros, 2016), con otros solventes y empleando la asistencia de otras técnicas como la radiación por microondas, ultrasonido, temperatura, presión, etcétera.

En Amazonas, se ha estudiado muy poco a éste género, sobre todo de *Piper sp.*, matico aromático que crece en el sur de la región, consumida como infusión por su aroma y bondades medicinales para problemas gastrointestinales, por lo que la determinación de la capacidad antioxidante y los compuestos fenólicos de extractos de matico, permitirá conocer su potencial medicinal y agroindustrial; asimismo, el estudiar muestras provenientes de tres lugares diferentes revelará la relación entre el ambiente en que crece y sus características químico-funcionales.

Lugar y recolección de las muestras

Las muestras fueron recolectadas de tres puntos ubicados a altitudes distintas (ver Figura 1) en el distrito de Levanto, provincia de Chachapoyas, región Amazonas. En cada punto se recolectó tres muestras de plantas ubicadas en un radio de 50 m.

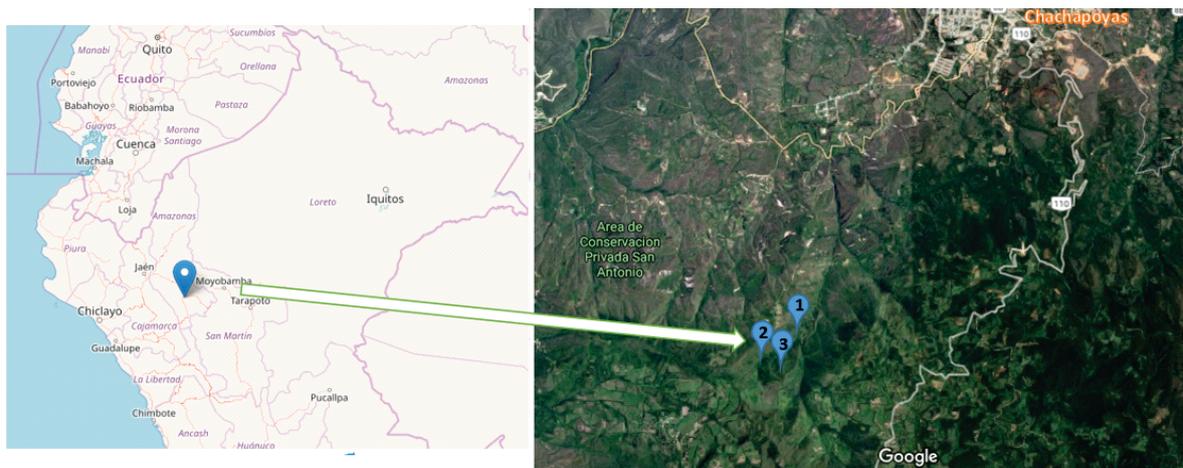


Figura 1 . Ubicación geográfica de la toma de muestras de matico.

Tabla 1. Puntos georeferenciados de toma de muestras de hojas de Piper sp.

Punto de muestreo	Latitud	Longitud	Altitud(msnm)
Punto 1	-6,27722762747711	-77,89128541946413	2385
Punto 2	-6,279872419486676	-77,89579153060915	2471
Punto 3	-6,2812587970059538	-77,89411783218384	2597

Diseño experimental

En Laboratorio de Ingeniería de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, se implementó un experimento, cuyo arreglo factorial fue del tipo 3A x 3B, donde A: altitud de procedencia (2 385, 2 471 y 2 597 msnm) y B: tipo de extracto (extracto acuoso, extracto etanólico y extracto metanólico) por triplicado.

Obtención de extractos

Las hojas secas (10%) de *Piper sp.*, fueron lavadas y secadas a temperatura ambiente. Posteriormente, se obtuvieron los extractos (50 g/L solvente) con agua tridestilada, metanol y etanol grado reactivo (Merck, México), de hojas previamente picadas por inmersión durante 24 h. A continuación, se retiró las hojas y los extractos fueron filtrados en papel filtro de 45 µm empleando un equipo de filtración al vacío.

Actividad antioxidante

La actividad antioxidante fue determinada siguiendo el método desarrollado por Brand-Williams, Cuvelier y Berset (1995), modificado por Castañeda, Ramos e Ibañez (2008). Para lo cual, se preparó una solución metanólica de 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH) 20 mg/L y los extractos fueron diluidos también en metanol al 3%. Luego se incubó (0,75 ml de extracto diluido con 1,5 ml de solución DPPH) por 25 min y se midió las absorbancias a 517 nm en un espectrofotómetro marca UNICO modelo S-2100UV+-E.

Para determinar la actividad antioxidante, se empleó la siguiente fórmula: $\% = [1 - (A2 - A3) / A1] \times 100$

Dónde: A1= Absorbancia del patrón de referencia (DPPH sin muestra); A2= Absorbancia de la muestra (DPPH + muestra); A3= Absorbancia del blanco de muestra (muestra sin DPPH).

Polifenoles totales

La determinación de polifenoles totales se realizó por el método de Foliin Ciocalteau, siguiendo el procedimiento descrito por García, Fernández y Fuentes (2013) y fueron expresados en ácido gálico equivalente.

Análisis de datos

Para determinar diferencias entre lugares y tipo de extracto se realizó análisis de varianza y la prueba post hoc de comparaciones múltiples de Duncan en el software estadístico SPSS V23.

RESULTADOS

Actividad antioxidante

Los datos obtenidos son más dispersos para la altitud de 2 471 msnm y para las muestras recolectadas en menor altura (2 385 msnm) se obtuvo datos más uniformes. Hay una tendencia lineal, con poca variación, a diferencia del tipo de extracto (Figura 3), el extracto acuoso tuvo mayores valores de actividad antioxidante, de hasta el doble que los extractos metanólico y etanólico.

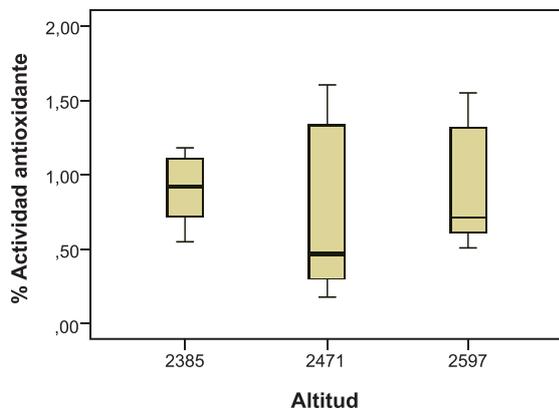


Figura 2. Actividad antioxidante del extracto de hojas de Piper sp., según la altitud (msnm) de recolección

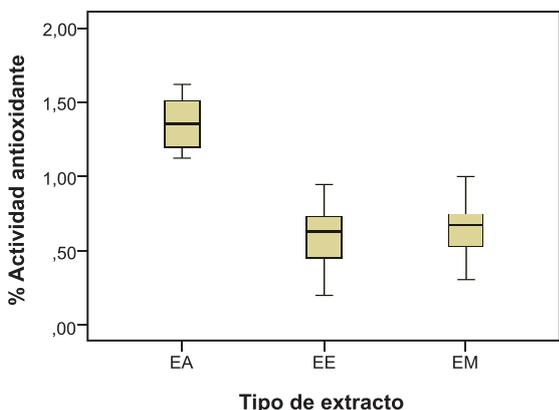


Figura 3. Actividad antioxidante del extracto de

hojas de Piper sp., según el tipo de extracto. Extracto acuoso (EA), extracto etanólico (EE) y extracto metanólico (EM).

La Tabla 2, muestra los resultados del análisis de varianza, en donde se observa que la altitud, el tipo de extracto y la interacción tuvieron efecto en el contenido de actividad antioxidante; puesto que hay diferencias significativas en la actividad antioxidante de los extractos estudiados (sig. 0,05).

Tabla 2. Análisis de varianza (ANOVA) de los resultados para actividad antioxidante.

Var. dependiente: % Actividad antioxidante					
Origen	Tipo III SC	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4,115 ^a	8	0,514	29,788	0,000
Intersección	19,555	1	19,555	1132,56	0,00
Altitud	0,160	2	0,080	4,637	0,02
Extracto	3,343	2	1,671	96,805	,000
Altitud * Extracto	,612	4	,153	8,855	,000
Error	,311	18	,017		
Total	23,980	27			
Total corregido	4,425	26			

a. R al cuadrado = ,930 (R al cuadrado ajustada = ,899)

Tabla 3. Subgrupos mediante la prueba de comparaciones múltiples de Duncan en función según la actividad antioxidante de las altitudes y tipos de extracto.

Altitud	N	Subconjunto	
		1	2
2471	9	0,743	
2385	9		0,896
2597	9		0,915
Sig.		1,000	0,760
Extractos			
EE	9	0,571	
EM	9	0,634	
EA	9		1,347
Sig.		0,323	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,017.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = ,05.

Los subgrupos formados luego de realizar la prueba Duncan (Tabla 3), son dos tanto para la altitud y el tipo de extracto. Tal como se corrobora en la Figura 2, no hay una relación entre la altitud y la actividad antioxidante de los extractos de matico, puesto que los mayores valores promedios corresponden a las muestras recolectadas en la menor y mayor altitud; siendo el valor más bajo para la altitud intermedia.

En cuanto al tipo de extracto, el extracto acuoso conforma el grupo con mayor actividad antioxidante; por otro lado, los extractos etanólico y metanólico tuvieron valores más bajos y conforman un solo grupo (Tabla 3 y Figura 3).

Los valores encontrados de actividad antioxidante en extracto acuoso duplican a los encontrados en los extractos etanólico y metanólico.

Polifenoles totales

El contenido de polifenoles totales, no se ve afectado por la altura donde crecen las plantas de matico. Tal como se observa en la Figura 5, no hay una tendencia en función de la altura.

A diferencia de la actividad antioxidante (Figura 3), el extracto metanólico tuvo mayor contenido de polifenoles totales frente a los extractos acuoso y etanólico (Figura 5).

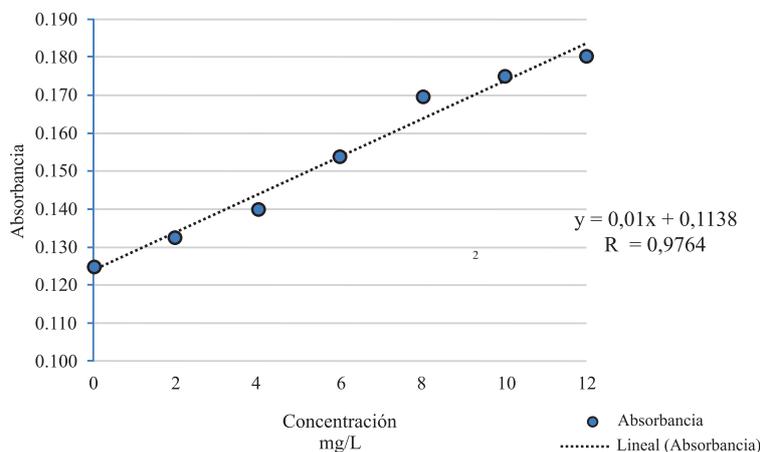


Figura 4. Curva de calibración de ácido gálico para la determinación de fenoles totales en los extractos de *Piper* sp.

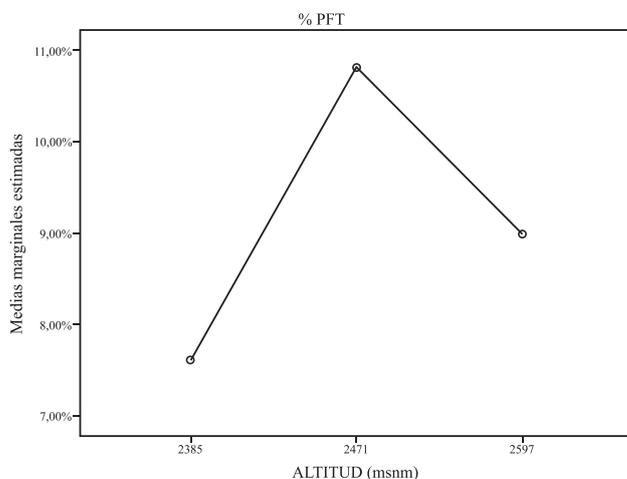


Figura 5. Polifenoles totales de los extractos de hojas de *Piper* sp., recolectado en diferentes altitudes.

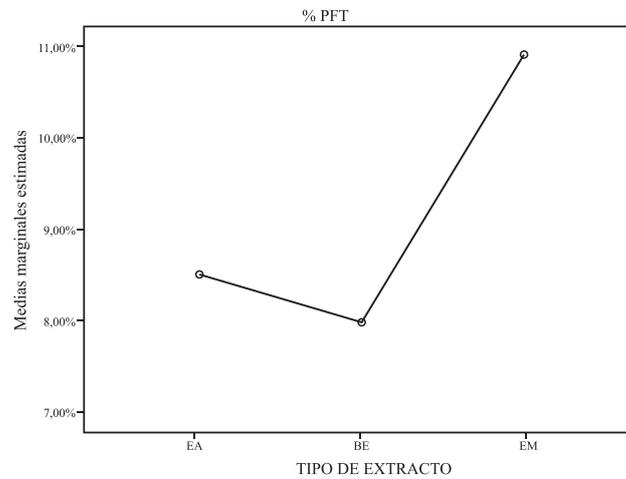


Figura 6. Polifenoles totales de tres tipos de extractos de hojas de *Piper* sp. Extracto acuoso (EA), extracto etanólico (EE) y extracto metanólico (EM).

La Tablas 4, 5 y 6; muestran los estadísticos de varianza, evidenciando que tanto en la altitud cuanto en el tipo de extracto se encontró contenidos diferentes de polifenoles totales. En el factor altitud, existen tres grupos (los tres altitudes son diferentes) y en el tipo de extracto, el extracto metanólico se diferencia de los extractos acuoso y etanólico.

Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) de los resultados para polifenoles totales.

Variable dependiente: % PFT						
Origen	Tipo III de SC	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	113,028a	8	14,128	48,826	,000	
Intersección	2,253,157	1	2,253,157	7,786,611	,000	
ALTITUD	46,388	2	23,194	80,156	,000	
EXTRACTO	43,130	2	21,565	74,525	,000	
ALTITUD * EXTRACTO	23,510	4	5,877	20,312	,000	
Error	5,209	18	,289			
Total	2,371,393	27				
Total corregido	118,236	26				

a. R al cuadrado = ,956 (R al cuadrado ajustada = ,936)

Tabla 5. Prueba de comparaciones múltiples de Duncan para polifenoles totales en función de la altitud.

% PFT				
Duncana ^b				
ALTITUD	N	Subconjunto		
		1	2	3
2385,0	9	7,6107%		
2597,0	9		8,9840%	
2471,0	9			10,8107%
Sig.		1,000	1,000	1,000

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,289.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = 0,05.

Tabla 6. Prueba de comparaciones múltiples de Duncan para polifenoles totales en función del tipo de extracto.

% PFT				
Duncana ^b				
EXTRACTO	N	Subconjunto		
		1	2	
EE	9	8,00%		
EA	9	8,51%		
EM	9		10,90%	
Sig.		,056	1,000	

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,289.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = 0,05.

Se evidencian resultados diferentes en la actividad antioxidante y polifenoles totales en las muestras recolectadas de diferentes altitudes, cuyos extractos fueron obtenidos con tres diferentes solventes, presentan diferencias.

DISCUSIÓN

Tanto el tipo de extracto cuanto la altitud en la que crecen las plantas de matico influyen en la actividad antioxidante de su extracto; aunque el rango de altitud estudiado (2 385 a 2 597 msnm) fue muy reducido frente a lo reportado por otros investigadores; por ejemplo un estudio realizado para yemas terminales de guanábana, reportó que en un rango mayor de altitud (650 a 1600 msnm) existen diferencias en el contenido de metabolitos secundarios con actividad antioxidante (Carrión, 2008); el mismo autor también encontró diferencias en el tipo de extracto.

En la especie de matico estudiada (*Piper* sp. por no estar clasificado aún) no se ha estudiado aún la actividad antioxidante en función del tipo de extracto y la altitud en la que crece, pero, puede compararse con resultados de *P. aduncum* (matico medicinal), en el que si se han encontrado diferentes resultados en función a la altitud en la que crece (López, 2018; Valle & Yanac, 2014).

Los elevados valores de actividad antioxidante del extracto acuoso, indican que el agua puede extraer mejor los metabolitos de las hojas de matico, coincidiendo con lo encontrado por Carrión (2008), indicador además de que éste extracto puede emplearse bien en el desarrollo de productos farmacéuticos y/o alimenticios (Mesa, y otros, 2011; Puertas-Mejía, Gómez-Chabala, Rojano, & Sáez-Vega, 2009).

Un estudio realizado con muestras de *P. aduncum* y *P. peltatum*, recolectados en Amazonas, reporta que los extractos de estas especies contienen una alta diversidad de metabolitos con alta capacidad antioxidante (Soto M. , 2015), por lo que se podría suponer que el clima es propicio para el cultivo de ésta planta con fines medicinales e industriales.

La actividad antioxidante no se correlaciona con el contenido de polifenoles totales. Puesto que aunque los fenoles son los principales responsables de la actividad antioxidante, las muestras que mayor actividad antioxidante presentaron, no necesariamente fueron las que mayor contenido fenólico tuvieron. Esto puede deberse a que la actividad antioxidante determinada es efecto, además, de otras moléculas no fenólicas.

CONCLUSIÓN

Los extractos de plantas de matico (*Piper* sp.) que crecen a mayor altitud tienen mayor actividad antioxidante, pero no mayor contenido fenólico. El agua es el solvente más adecuado para obtener extracto de hojas de matico (*Piper* sp.) con fines farmacológicos o alimentarios, sin embargo, el contenido fenólico extraído es menor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín, G. (2003). *Comparación de dos métodos de extracción de aceite esencial utilizando Piper aduncum (cordoncillo) procedente de la zona cafetera*. Universidad Nacional Colombia, Manizales.
- Alfred, E. (2006). *Invasion of Piper aduncum in the shifting cultivation systems of Papua New Guinea*. Holanda: Wageningen University;. Recuperado el 5 de abril de 2012, de <http://www.alfredhartemink.nl/PDF/2006%20%20Piper%20aduncum%20book%2>
- Avalos, L., Delgado, G., Gonzáles, J., Luján, C., & Escalante, H. (2016). Efecto in vitro del extracto hidroalcohólico de *Piper aduncum* sobre *Trypanosoma cruzi*. *Revista REBIOL*, 36(1), 59-64. Obtenido de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbiol/article/view/1315/1279>
- Bandoni, A. (2000). *Los recursos vegetales aromáticos en Latinoamérica*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm.-Wiss.u.-Technol*(28), 25-30.
- Calixto, M. (2006). *Plantas medicinales utilizadas en odontología*. Universidad de San Martín de Porres, Lima. Obtenido de <http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2006rv2/Kiru7.pdf>
- Carrión, V. J. (2008). *Evaluación de la actividad antioxidante de la yema terminal de guanábana (Annona muricata L.) en tres niveles de altitud de la provincia de Leoncio Prado*. Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/235/FIA-158.pdf?sequence=1&isAllowed=n>
- Castañeda, C. B., Ramos, I. E., & Ibáñez, V. L. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. *Revista horizonte médico*, 8(1), 56-72.

- Castillo, J. A., Trejo, G. N., Caballero, A., Meza, P., Domínguez, M. E., Olivier, F. G., & Pulido, D. M. (2016). Evaluación del efecto antibacteriano de extractos de ocho plantas del estado de Chiapas. *Lacandonia*, 10(1), 7-10.
- Cazaña, Y. (2004). Evaluación Fitoquímica preliminar de tres especies Cubanas de *Erythroxylum*. *Centro de Química Farmacéutica de Cuba*, 2(23), 93 -196. Obtenidodehttp://www.latamjpharm.org/trabajos/23/2/LAJOP_23_2_2_1_HA1710NIK6.pdf
- Claros, M., Bilbao, P., Damiani, E., Gonzalez, E., Estensoro, M., & Alvarez, M. T. (2007). Actividad anti-helicobacter pylori de *Plantago major*, *Clinopodium boivianum*, *Caléndula officinalis* y *piper angustifolium* por el método de difusión en disco. *Biofarbo*, 15, 37-42. Obtenido de <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rbfb/v15n1/v15n1a06.pdf>
- Database, G. I. (2005). *Piper aduncum*. (I. S. Group, Ed.) Recuperado el 3 de abril de 2012
- Flores, E. (2000). *Estudio Fitoquímico de 14 especies del género Piper con actividad antifúngica y/o leishmanicida in vitro*. Bolivia. Obtenido de Disponible en: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/rnbiofa20000802.pdf>
- García, E., Fernández, I., & Fuentes, A. (2013). *Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- García, L., García, L. V., Rojo, D. M., & Sánchez, E. (2001). Plantas con propiedades antioxidantes. *Revista Cubana de investigación Biomédica*, 20(3), 231-235. Obtenidode<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v20n3/ibi11301.pdf>
- León, B. (2006). Piperaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 492-563. Obtenidode<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/biologia/v13n2/pdf/a92.pdf>
- López, P. (2018). *Estudio de las características fisicoquímicas y fitoquímicas de las hojas de Piper acutifolium Ruiz & Pav. (matico)*. Tesis de grado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Trujillo. Obtenidode http://repositorio.uladech.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/5104/CARACTERISTICAS_FISICOQUIMICAS_TAXONOMICA%20%AC_LOPEZ_HORNA_PERLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mesa, A. M., Rincón, D. C., Toro, J. F., Tamayo, A., Blair, S., & Rojano, B. A. (2011). Actividad antioxidante de *Piper Piedecuestanum* Trel. & Yunck. y *Piper Subpedale* Trel. & Yunck. *Revista latinoamericana de química*, 39(3), 91-99. Obtenidode<http://www.scielo.org.mx/pdf/rlq/v39n3/v39n3a1.pdf>
- Miranda, M. (2012). Evaluación de la actividad antiinflamatorio de *Piper elongatum* (Matico) administrado por la vía oral, comparado con la Indometacina en Cobayos. *BVS*, 10(19), 50-54. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/situa/2001_n19/evalua_antiinfla.htm
- Mostacero, J. (2002). *Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú* (Vol. II). Perú: Normas legales S.A.C.
- Muñoz, O. (1999). *Plantas medicinales de uso en Chile*. Santiago de Chile: Química y Farmacología. Obtenido de <http://books.google.com.pe/books?id=cuviT1SKao8C&pg=PA69&dq=el+matico+y+sus+usos+medicinales&hl=es&sa=X&ei=0CDkQ6AEwAg#v=onepage&q=e%20matico%20y%20sus%20usos%20medicinales>.
- Pérez, G., & Martínez, G. (2001). Los flavonoides como antioxidantes naturales. *Acta Farm. Bonaerense*, 20(4), 297-306. Obtenidodehttp://www.latamjpharm.org/trabajos/20/4/LAJOP_20_4_3_1_P9HXUFPEV7.pdf
- Pino, N. (2002). Compuestos químicos mayoritarios en esencia de *Piper auritum* H.B.K. *Institucional Universidad tecnológica del Chocó*(16), 13-17.

- Puertas-Mejía, M. A., Gómez-Chabala, L., Rojano, B., & Sáez-Vega, J. A. (2009). Capacidad antioxidante in vitro de fracciones de hojas de *Piper peltatum* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 14(2), 1 - 11. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v14n2/pla07209.pdf>
- Sanchez, O., Aguirre, Z., & Kvist, L. P. (2006). Timber and non-timber uses of dry forests in Loja Province. *Lyonia*, 10(2), 73 - 82. Obtenido de http://www.lyonia.org/articles/volume_22/volume.pdf#page=71
- Soto, F. (2011). *Caracterización química, fitoquímica y antibacteriana in vitro de las hojas del Anacardium occidentale L. (Marañón)*. Universidad de Granma. Granma: Química- Biológica.
- Soto, M. (2015). Estudio fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Piper peltatum* L. y de *Piper aduncum* procedentes de la región Amazonas. In *Crescendo. Institucional*, 6(1), 33-43.
- Valle, B. J., & Yanac, A. R. (2014). *Cuantificación de flavonoides totales en los extractos hidroalcohólicos de las hojas de piper aduncum "matico" procedente del distrito de Chota, departamento de Cajamarca y del jardín Botánico "Rosa Elena Ríos Martínez" de la UNT*. Tesis de grado, Universidad Nacional de trujillo, Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3799/Valle%20Vargas%20Brenda%20Jakeline.pdf?sequence=1&isAllowed=y>