

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

Moléculas bioactivas más importantes en *Ilex paraguariensis* y sus USOS

María Sol Patiño; Rocío Pérez Girabel y Cristián Quintero

Laboratorio de Biología Celular y Molecular-BIOCyM-Universidad Juan Agustín Maza

Contacto: caquintero32@hotmail.com; cquintero@umaza.edu.ar

INTRODUCCIÓN:

Según Perez Elizalde (2019) el consumo de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) ha sido asociado a numerosos beneficios para la salud como por ejemplo propiedades antioxidantes, vasodilatadoras, efecto antiinflamatorio y antimutagénico. La ingesta regular de mate aumenta la resistencia del ADN a las roturas de la cadena inducidas por peróxido de hidrógeno y mejora la reparación del mismo, independientemente de la dosis ingerida. Este efecto protector puede ser atribuido a la actividad antioxidante de los compuestos bioactivos del mate, ácido clorogénico, rutina y quercetina. Estos compuestos bioactivos son absorbidos por el cuerpo y pueden actuar como antioxidantes o como eliminadores de radicales libres.

POLIFENOLES

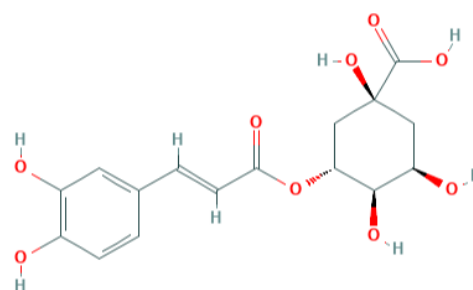
Ácidos clorogénicos:

El término "ácidos clorogénicos" se refiere a una familia de ésteres polifenólicos relacionados, incluidos los ácidos hidroxicinámicos (ácido caféico, ácido ferúlico y ácido p-cumárico) con ácido quínico.

El ácido clorogénico y sus derivados son considerados los compuestos fenólicos con mayor influencia en la capacidad antioxidante del extracto de yerba mate.

Las principales clases de ácidos clorogénicos hallados en la naturaleza son los ácidos cafeoilquínicos (CQA), ácidos dicafeoilquínicos (diCQA), y los menos comunes los ácidos feruloilquínicos (FQAs); cada grupo posee al menos tres isómeros.

Usos:



Fuente: PubChem

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

La actividad antimicrobiana, por su parte, se ha descrito mayoritariamente para bacterias Gram positivas como *Streptococcus mutans*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. Este último microorganismo es conocido por causar grandes pérdidas económicas y humanas, debido al desarrollo de alta resistencia a los agentes antimicrobianos.

Tomado como suplemento dietético o en café, el ácido clorogénico reduce ligeramente la presión arterial. Se ha investigado por posibles efectos antiinflamatorios y como un posible sensibilizador químico involucrado en la alergia respiratoria a ciertos materiales vegetales.

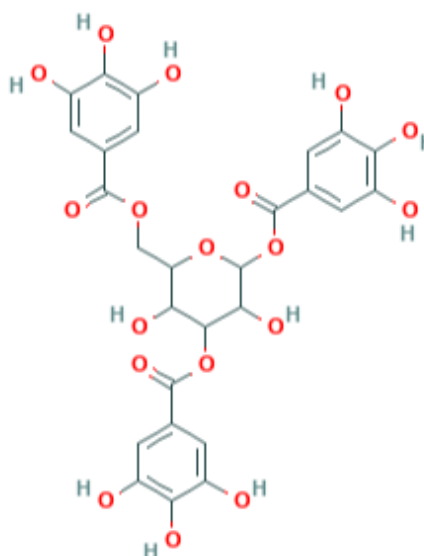
El ácido clorogénico mejora el metabolismo lipídico y promueve la pérdida de peso mediante la reducción de la síntesis de la grasa visceral, colesterol y ácidos grasos. Además, regula la distribución de las grasas corporales e incrementa la utilización de los ácidos grasos para obtener energía.

Taninos:

Son metabolitos secundarios de las plantas, fenólicos, no nitrogenados, solubles en agua y no en alcohol ni solventes orgánicos.

Usos:

El principal uso farmacológico es debido a sus propiedades astringentes, tanto por vía interna como tópica. Por vía interna se emplean como antidiarreicos, favoreciéndose esta actividad debido al efecto antiséptico. Además se les atribuye propiedades vasoconstrictoras, por lo que se emplean en el tratamiento de afecciones vasculares como varices o hemorroides y en pequeñas heridas. Respecto al uso tópico están siendo empleados en diversos problemas de la piel como dermatosis además en cosmética como tónicos astringentes. Es conocido las propiedades antioxidantes, comportándose como captadores de radicales libres.



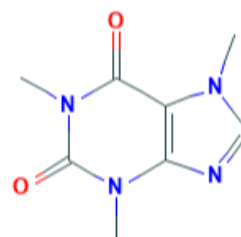
Fuente: PubChem

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

ALCALOIDES

Cafeína:

La cafeína es un alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco y de sabor amargo, que actúa como una droga psicoactiva, estimulante del sistema nervioso central, por su acción antagonista no selectiva de los receptores de adenosina.



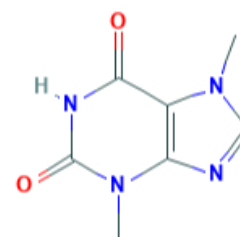
Fuente: PubChem

Usos:

La cafeína es un estimulante metabólico y del sistema nervioso central, y es usada tanto recreacionalmente como médicamente para reducir la fatiga física y restaurar el estado de alerta mental en los casos que exista una inusual debilidad o aletargamiento. Su principal uso terapéutico es como broncodilatador en patología respiratoria. La cafeína y otros derivados de metilxantina se usan también en recién nacidos para tratar la apnea y para corregir latidos irregulares. La cafeína activa el sistema nervioso central a niveles más altos, provocando un incremento en la alerta y en la vigilia, un flujo de pensamiento más rápido y claro, un aumento de la atención y una mejora de la coordinación corporal.

Teobromina:

Es un alcaloide de fórmula molecular es C₇H₈N₄O₂. Puede nombrarse como una xantina disustituída, siendo así su nombre el de 3,7-dimetilxantina. Por ser una metilxantina, está relacionada con la cafeína (1,3,7-trimetilxantina) y la teofilina (1,3-dimetilxantina).



Fuente: PubChem

Usos:

La teobromina incrementa la producción de orina. Por su efecto diurético y su habilidad vasodilatadora, la teobromina se ha usado para tratar problemas circulatorios incluyendo arteriosclerosis, ciertas enfermedades vasculares, angina de pecho e hipertensión arterial. También se ha usado como un tratamiento para el edema. La teobromina también parece ser efectiva contra la caries.

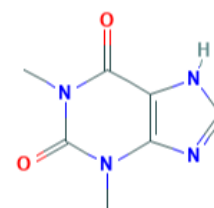
Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

Teofilina:

La teofilina es un alcaloide de la familia metilxantina, la misma a la que pertenecen la cafeína y la teobromina; u nombre químico es: 1,3 dimetilxantina.

Usos:

Es estimulante del sistema nervioso central; además es especialmente diurética, por lo que ayuda a la eliminación de líquidos, a través de la orina. Su principal efecto es la dilatación general de los vasos periféricos, broncodilatación (usado para tratar el asma), estimulación a nivel de la corteza cerebral, sensación de calor en la piel, y pesadez de piernas y brazos. Se utiliza para el tratamiento de crisis convulsivas.



Fuente: PubChem

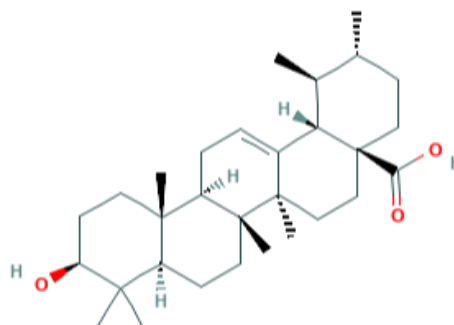
SAPONINAS

Ácido ursólico:

Es un compuesto triterpénico pentacíclico, es decir, de 30 carbonos que está conformado por 5 anillos.

Usos:

Inhíbe el avance de tumores en la piel.
Antiinflamatoria ya que inhibe las vías de la ciclooxigenasa, la 5-lipoxigenasa y la elastasa de los leucocitos.



Fuente: PubChem

El ácido betaursólico inhibe el crecimiento de algunas variedades de Staphilococcus. El ácido ursólico también inhibe el crecimiento de Microsporium lenosum y Candida albicans a 250 µg/ml¹.

Él y sus derivados mejoran y refuerzan el colágeno cutáneo, lo que conlleva una mayor elasticidad de la piel y la mejora en el aspecto de las arrugas, a la vez que mejora el aspecto de las manchas.

Estimula el crecimiento de cabello estimulando la circulación sanguínea en el cuero cabelludo y activando queratinocitos.

VITAMINAS

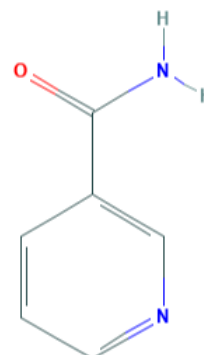
Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

Ácido nicotínico:

La vitamina B3, niacina, ácido nicotínico o vitamina PP, con fórmula química C₆H₅NO₂ es una vitamina hidrosoluble y que forma parte del complejo B. Actúa en el metabolismo celular formando parte de la coenzima NAD y NADP.

Usos:

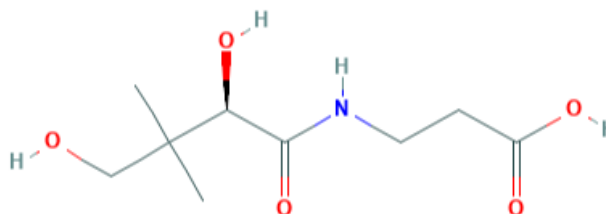
La ingesta de altas dosis de niacina produce un bloqueo o disminución de la lipólisis en el tejido adiposo, por lo que tiene propiedades hipolipidémicas. La niacina reduce los triglicéridos (20-50%), LDL (5-25%) y aumenta el HDL (15-35%). El estudio del Proyecto de Drogas Coronarias mostró que el uso de niacina se asoció con la reducción de los eventos coronarios y la mortalidad total, y más recientemente se ha demostrado que la niacina combinada con otros fármacos hipolipidémicos puede atenuar la progresión de la aterosclerosis coronaria.



Fuente: PubChem

Ácido pantoténico:

La vitamina B5, vitamina W o ácido pantoténico es una vitamina hidrosoluble; es la D (+)-N-(2,4-dihidroxi-3,3-dimetilbutiril) β alanina. Consiste en el ácido pantoico unido mediante un enlace peptídico a la β alanina. El ácido pantoténico es necesario para formar la coenzima A (CoA) y se considera crítico en el metabolismo y síntesis de carbohidratos, proteínas y grasas. Por su estructura química es una amida del ácido pantoico con beta-alanina.



Fuente: PubChem

Usos:

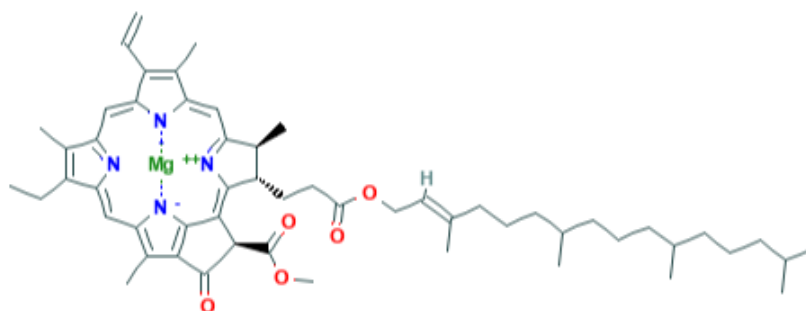
Su administración está indicada para la deficiencia de vitamina B5. Además, hay evidencia insuficiente de que puede ayudar a la cicatrización de heridas, disminuir el colesterol, evitar encanecimiento del cabello y para tratar THDA, estreñimiento y traumatismo en los ojos.

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

OTROS COMPUESTOS

Clorofilas:

Las clorofilas son un grupo de pigmentos que se encuentran en aquellos organismos eucariontes que poseen cloroplastos (plantas, algas) y en algunos procariontes: bacterias que no poseen cloroplastos



Fuente: PubChem

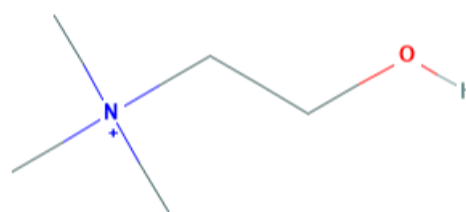
(cianobacterias, bacterias verdes y púrpuras), y cuyos pigmentos se encuentran en sistemas de membrana internos: (vesículas, lamelas, cromatóforos), pertenecientes a los dominios Eubacteria y Eucarya.

Usos:

Actividad desodorizante potenciada por acción germicida y antiinflamatoria. Forma complejos moleculares con sustancias químicas que incluyen carbohidratos poliaromáticos del humo del tabaco, aminas heterocíclicas de carne cocinada y aflatoxina B1 (indicado para halitosis por tabaco, alcohol o comida con fuerte olor; ciertos olores corporales)

Colina:

Serie de sales cuaternarias de amonio que contienen el catión N,N,N- trimetiletanolamina. El catión aparece en la cabeza de los grupos fosfatidilcolina y esfingomiélinea, dos clases de fosfolípidos que son abundantes en las membranas celulares. La colina es la molécula precursora de la acetilcolina, un neurotransmisor



Fuente: PubChem

que está involucrado en muchas funciones, entre las cuales se incluye la memoria y el control del músculo. La colina se usa en la síntesis de componentes que forman parte de las membranas celulares del cuerpo.

Usos:

La colina se usa para tratar enfermedades del hígado, el Alzheimer y enfermedades bipolares. Algunos estudios demuestran que la colina también puede ser efectiva para

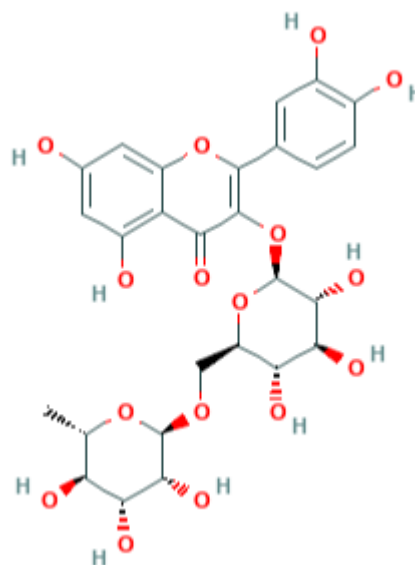
Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

tratar la hepatitis, el glaucoma, la aterosclerosis y, posiblemente, desórdenes neurológicos. También se ha comprobado que la colina tiene un efecto positivo en aquellos que sufren de alcoholismo.

Rutina: también llamada rutósido, quercetin-3-rutinósido y soforina, es el glucósido entre el flavonol quercetina y el disacárido rutinosa. La rutina se forma creando enlace entre el disacárido y el grupo hidroxilo de la quercetina.

Usos:

La rutina inhibe la agregación plaquetaria, así como disminuyendo la permeabilidad vascular, haciendo la sangre menos espesa y mejorando la circulación; tiene actividad antiinflamatoria; inhibe la actividad de la aldosa reductasa; ayuda a transformar la glucosa en sorbitol (tiene efecto hipoglucemiante); se ha reportado que produce efectos analgésicos y antiinflamatorios que involucran la participación de receptores a opioides y la modulación de áreas cerebrales de la vía descendente del dolor, tal como la sustancia gris periacueductal ventrolateral.



Fuente: PubChem

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

Compuesto	Actividad biológica
Cafeína	Anticancerígeno, adelgazante, antioxidante, diurético, energizante, antitumoral, estimulante, vasodilatador inhibidora de la topoisomerasa I y II.
Acido clorogénico	Antioxidante, analgésico, anti-aterosclerótico, antidiabético, antitumoral, colerético, antibacteriano.
Clorofila	Antibacterial, anticancerígeno.
Colina	Antidiabético, colinérgico, lipotrópico
Acido nicotínico	Colerético, hipocolesterolémico (1 a 6 g/día)
Acido pantoténico	Antialérgico, antiartrítico, antifatiga
Rutina	Antioxidante, antitumoral, inhibidor de la cAMP- fosfodiesterasa, inhibidor de la topoisomerasa I y II, antiulcerosa, vasodilatador.
Taninos	Antioxidantes, antitumoral, inhibidor de la lipoxigenasa.
Teobromina	Inhibidor cAMP, Inhibidor de la cAMP- fosfodiesterasa, diurética, estimulante y miorelajante.
Teofilina	Inhibidor cAMP, Inhibidor de la cAMP- fosfodiesterasa, diurética, colerética, estimulante, vasodilatador y miorelajante.
Acido ursólico	Analgésico, antioxidante, antiperoxidante, inhibidor de proteasa, inhibidor de la topoisomerasa II, antiaritmico, anticancerígeno y antialzheimer.

Fuente: Heck y González de Mejía (2007).

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

Bibliografía

- Chaves-Ulate, E. Carolina, & Esquivel-Rodríguez, Patricia. (2019). Ácidos clorogénicos presentes en el café: capacidad antimicrobiana y antioxidante. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 299-311. <https://dx.doi.org/10.15517/am.v30i1.32974>
- Colina Ramos, A. C. (2016). Análisis fitoquímico, determinación cualitativa y cuantitativa de flavonoides y taninos, actividad antioxidante, antimicrobiana de las hojas de “Muehlenbeckia hastulata (JE Sm) IM Johnst” de la zona de Yucay (Cusco).
- Heck, C. I., & De Mejia, E. G. (2007). Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. *Journal of food science*, 72(9), R138-R151.
- Lozano, R. P., García, Y. A., Tafalla, D. B., & Albaladejo, M. F. (2007). Cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso. *Adicciones*, 19(3), 225-238.
- Messina, D., Soto, C., Méndez, A., Corte, C., Kemnitz, M., Avena, V., Del Balzo, D., Elizalde, R. P. (2015). Efecto hipolipemiente del consumo de mate en individuos dislipidémicos. *Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 2131– 2139. <http://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8386>
- Nehlig, A; Daval, JL; Debry, G (1992). «Caffeine and the central nervous system: Mechanisms of action, biochemical, metabolic, and psychostimulant effects». *Brain Res Rev* 17 (2): 139-70. PMID 1356551. doi:10.1016/0165-0173(92)90012-B.
- Onakpoya, I. J.; Spencer, E. A.; Thompson, M. J.; Heneghan, C. J. (19 June 2014). "The effect of chlorogenic acid on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials". *Journal of Human Hypertension*. 29 (2): 77–81. doi:10.1038/jhh.2014.46. PMID 24943289.
- Pérez. Elizalde, R.; Perez Girabel, R. B.; Patiño, M. S.; Romano, N. E.; Avena, V. y Santiano, F. (2019). Influencia de la yerba mate sobre el desarrollo del cáncer de próstata. XI Jornadas de Investigación UMaza 2019. Universidad Juan Agustín Maza. Mendoza, Argentina
- Santos, Raul D.. (2005). Farmacología da niacina ou ácido nicotínico.
- Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 85(Suppl. 5), 17-19. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2005002400005>
- Sosa, V. (2013). Análisis de posibles efectos protectores de la yerba mate y sus componentes frente a agentes genotóxicos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Autores: María Sol Patiño, Rocío Pérez Girabel, Cristián Quintero

- Tajik, N; Tajik, M; Mack, I; Enck, P (2017). "The potential effects of chlorogenic acid, the main phenolic components in coffee, on health: A comprehensive review of the literature". European Journal of Nutrition. 56 (7): 2215–2244. doi:10.1007/s00394-017-1379-1. PMID 28391515.
- The Nobel Prize in Chemistry 1902 Emil Fischer». <https://www.nobelprize.org/> (en inglés). Nobelprize.org.
- Yagui, E., Cosentino Esquerre, C., Mazzetti, P., Torres Rojas, L., & Cuba Rodriguez, J. M. (1994). Crisis convulsivas y uso de teofilina. Rev. neuropsiquiatr, 57(4), 213-218.
- Zhao, Y.; Wang, J.; Ballevre, O.; Luo, H.; Zhang, W. (2011). "Antihypertensive effects and mechanisms of chlorogenic acids". Hypertension Research. 35 (4): 370–374. doi:10.1038/hr.2011.195. PMID 22072103
- <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-acido-ursolico-13069619>
- «<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25919941>»
- «http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B7GJ4-4DPXDKT-3Y&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_searchStrId=941601719&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=0779a065d634d32880dd9b48f42f8acf»