

Universidad “Juan Agustín Maza”. Guaymallén. Mendoza. República Argentina

SOBRE EL AGOTAMIENTO ESPECTROFOTOMÉTRICO DEL MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS*)

Marcos Giai¹.

La infusión de hojas de mate es una bebida tradicional de los pueblos originarios sudamericanos, y fue adoptada por los colonizadores españoles por las acciones estimulantes y medicinales.¹⁻² En la actualidad la hoja de mate (*Ilex paraguariensis*) es consumida habitualmente en las regiones del Cono Sur de la América latina (como la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay). La hoja de mate es también conocida bajo otros nombres como yerba mate, hierba mate, mate, “chimarrão” (en algunas regiones del Brasil), té de Paraguay, y té de los jesuitas, entre otros nombres.

Los jesuitas que llegaron a Sudamérica a principio del siglo XVII consideraron inicialmente el consumo de tal infusión como una actividad “viciosa” que perturbaba la conducta de los pobladores originarios.¹⁻² Sin embargo, con el paso del tiempo, la postura de los jesuitas cambió hasta tal punto de considerar la infusión de hojas de mate como un “vicio menor” que desestimulaba el consumo de otras bebidas maceradas como la “chicha” (de alto contenido alcohólico), por lo que adoptaron medidas favorecedoras de la continuidad y mejoramiento del cultivo y cosecha de la yerba mate.

Según los antiguos pobladores, un adecuado cultivo y preparación de las hojas de yerba mate aseguran la salud, la vitalidad y la longevidad de quienes la consumen de

forma directa por masticación de las hojas verdes, o bien sorbiendo la infusión preparada con las propias hojas verdes vertida en un mate y utilizando una bombilla de junco.¹⁻² El mate se transformó así en un ingrediente importante de la botánica de los guaraníes.¹⁻²

Los principales países productores de yerba mate son Brasil (sobre todo en los estados de Paraná y Santa Catarina), Paraguay y Argentina (en las provincias de Misiones y Corrientes). La elaboración de la yerba mate comprende básicamente 6 etapas.¹⁻² Durante la cosecha se cortan las hojas y las pequeñas ramas del arbusto en forma manual o mecanizada. El producto de la cosecha se deja caer sobre lienzos de arpillera. Completado este paso, se arman bolsas de aproximadamente 100 kg de peso para el almacenamiento y trasiego posteriores.

En el siguiente paso de zapecado (proceso también llamado pre-secado), la yerba verde es expuesta al fuego directo a temperaturas cercanas a los 250°C durante 30 – 90 segundos. Con esta operación se preserva el color verde de la yerba mate, a la vez que se evita el ennegrecimiento de la materia prima al destruirse los productos de fermentación y las enzimas oxidativas. Con el proceso de zapecado se pierde

¹ Profesor.

(aproximadamente) el 25 % de la humedad presente en la yerba mate cosechada.

El secado debe realizarse dentro de las 24 horas posteriores a la cosecha. Durante el mismo la materia prima se expone a una corriente de aire caliente hasta que se alcanza alrededor de un 3 % de humedad. Según el tiempo y la temperatura de exposición al calor, el proceso puede denominarse como “secanza rápida” (que dura 15 – 60 minutos) o “secado a barbacú” (12 – 24 horas).

triturada) y empaquetada en bolsas de arpillera, queda estacionada en depósitos (almacenes) durante aproximadamente un año. Este período de tiempo es necesario para que el producto adquiera el sabor, aroma y color adecuados.

Finalmente, y una vez terminado el estacionamiento, la yerba mate es procesada en los molinos yerbateros, donde se realiza un molido más fino, y se tamiza a fin de eliminar el polvo y los “palos” (que se corresponden con restos de pecíolos y

Figura 1. Dos formas de consumir la yerba mate. *Izquierda*: El Che Guevara degusta un mate en plena Sierra Maestra durante la Guerra de Liberación de Cuba (1956 – 1959). *Derecha*: Inodoro Pereyra, el personaje creado por Roberto Fontanarrosa (1944 – 2007), comparte un mate con su perro.



Concluido el secado, se procede al canchado de la yerba mate. Durante el canchado, la yerba mate se tritura de forma tal para obtener un material particulado grueso que facilita las etapas posteriores de transporte y estacionamiento.

Como parte del estacionamiento, la yerba mate canchada (léase también

pequeñas ramas). A continuación, la yerba mate es mezclada, fraccionada, envasada, despachada y distribuida.

La yerba mate se consume de diferentes formas según la tradición y costumbre de la región. Cuando la yerba mate se prepara mediante maceración en agua caliente se le denomina “mate”, que es

la forma como se consume habitualmente en el Sur del Brasil, la Argentina y el Uruguay. La bebida resultante de la maceración se puede tomar tal cual como mate amargo (“mate cimarrón”). No obstante, algunos prefieren agregar azúcar para consumirla como mate dulce. En Paraguay la yerba mate se macera en agua fría (“tereré”), o se prepara como una infusión (“mate cocido”) en reemplazo del café.

En los últimos años se ha abierto un mercado internacional importante de consumo de yerba mate, sobre todo en el Oriente Medio. Siria y Japón destacan como los principales países consumidores en esta región.

La palabra “mate” también se refiere a la calabaza seca y vacía preparada de la planta *Lagenaria vulgaris* Ser. (*Curcubitaceae*) que se emplea como el

Tabla 1. Propiedades fármaco-botánicas y nutricionales de la yerba mate.

Propiedades	Autores ^{Referencia}
Estimulante de la actividad del sistema nervioso central	Simoes <i>et al.</i> (1986) ⁴
Efectos diuréticos	Porter (1950) ⁵
Promoción de la oxidación de las grasas	Hartwig <i>et al.</i> (2012) ⁶
Efectos estimulante y energizante	Alkhatib (2014) ⁷
Efectos sobre los ciclos vigilia-sueño	Tortero <i>et al.</i> (2014) ⁸
Efectos antiinflamatorios	Arçari <i>et al.</i> (2011) ⁹ ; Luz <i>et al.</i> (2016) ¹⁰
Efectos hipocolesterolémicos	de Moraes <i>et al.</i> (2009) ¹¹ ; Gugliucci & Stahl (1995) ¹² ; Bravo <i>et al.</i> (2014) ¹³
Efectos antimicrobianos	Treter <i>et al.</i> (2010) ¹⁴ ; Burris <i>et al.</i> (2011) ¹⁵ ; Lückemeyer <i>et al.</i> (2012) ¹⁶
Efectos antimicóticos	Filip <i>et al.</i> (2010) ¹⁷
Efectos cardioprotectores	Gao <i>et al.</i> (2013) ¹⁸ ; Cardozo Jr & Moran (2016) ¹⁹
Efectos moduladores del metabolismo óseo	Conforti <i>et al.</i> (2012) ²⁰
Efectos antitumorales	da Silva <i>et al.</i> (2009) ²¹ ; de Mejía <i>et al.</i> (2010) ²²
Efectos neuroprotectores	Melcón <i>et al.</i> (2014) ²³ ; Gatto <i>et al.</i> (2015) ²⁴
Efectos hipoglicemiantes	Klein <i>et al.</i> (2011) ²⁵ ; Pereira <i>et al.</i> (2012) ²⁶

El mate se ha convertido en el símbolo sudamericano de comunicación personal y social. El mate es una bebida que se disfruta mejor en comunidad, en unión de familiares, amigos y colegas*.

recipiente para contener la bebida preparada.³ El mate (léase también calabaza) se llena con yerba mate picada para verter a continuación agua sobre ella y así preparar la bebida. La bebida obtenida se aspira con una bombilla metálica.

El consumo de mate implica disponer continuamente de una “pava” (caldera metálica reservada para estos fines) de agua caliente. En los últimos años la pava con agua caliente ha sido sustituida por el uso de termos, lo que ha independizado al consumidor de mate de una fuente permanente de calor para mantener el agua

* En una entrevista publicada en el diario “Clarín” (Argentina) la *sommelier* especialista en yerba mate Valeria Trapaga menciona que: “Tomar mate es la tradición más popular de los argentinos. Hoy redescubrimos el ritual. El mate nos acerca, rompe el hielo. Cualquier distancia que existe se va diluyendo con cada cebada, porque frente al mate somos todos iguales”. Fuente: Referencia [31].

caliente, y con ello le ha dado la posibilidad de movilizarse con la bebida.³ Esta innovación se introdujo hace unos 60 años en el Uruguay,³ y desde entonces se ha difundido a toda la región.

La hoja de mate se utiliza profusamente en la Medicina popular, y figura también en preparaciones comerciales con destino a la herboristería. Se han descrito numerosas propiedades medicinales y nutricionales de la hoja mate. La Tabla 1 resume algunos de ellos.⁴⁻²⁵ Messina *et al.* (2015)²⁷ y Avena *et al.* (2019)²⁸ demostraron que el consumo diario de yerba mate en una población de adultos dislipémicos permitía reducir entre un 15 – 18 % los valores promedio de colesterol total y triglicéridos. El consumo diario de yerba mate también tuvo un efecto adelgazante.²⁷⁻²⁸

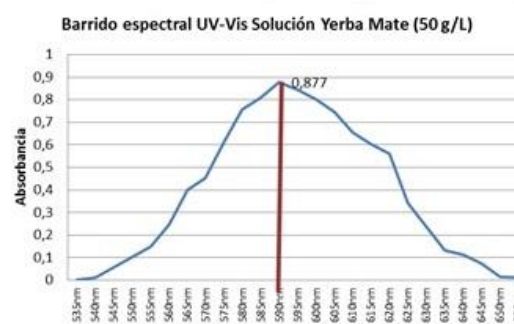
El mate incluye en su composición química la presencia de psicoactivos metilxantínicos como la cafeína (0.8 – 1.7 %), la teobromina (0.3 – 0.9 %), y la teofilina (en menores cantidades). También se han encontrado en la yerba mate vitaminas A, B, C y E, taninos, ácido cafeico, ácido clorogénico, saponinas triterpénicas, ácido ursólico, trigonelina, flavonoides, antocianinas, azúcares (glucosa, fructosa, rafinosa) y oligoelementos (sodio, potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc). La cafeína es la responsable de la acción estimulante del mate. Los taninos confieren el sabor astringente propio de la bebida. La espuma producida al cebar el mate es debida a las saponinas triterpénicas (reconocidas apropiadamente como matesaponinas).

Las concentraciones de la cafeína (y otras metilxantinas) en el mate se asocian a los procesos previos de secado de la yerba mate durante la elaboración de la misma.²⁹ Una infusión de mate cocido preparada de acuerdo con las costumbres rioplatenses contiene más cafeína (70 mg) que una de té (55 mg) o una de café (35 mg).³⁰ Se ha demostrado en tomadores de mate en el

Uruguay que el consumo de cafeína por una persona que participe en 2 ruedas de mate al día puede llegar a ser de 100 – 200 mg.³¹ Tras un año de consumo de mate, el ingreso promedio anual *pér cápita* de cafeína ascendería a 14 g.³¹

Las concentraciones finales de las metilxantinas en la infusión también dependerían del proceso de “lavado” del mate durante la “mateada”.³¹ El contenido de cafeína puede disminuir significativamente con cada ronda de “mateada”. Se dice que el mate está “lavado”, cuando luego de varias rondas, la yerba se humedece cada vez más, y el mate pierde su sabor característico. Este fenómeno es denominado el agotamiento de la yerba mate. Cuando se le agrega más yerba al mate para remediar | compensar la pérdida del sabor se está “concentrando” la yerba mate.

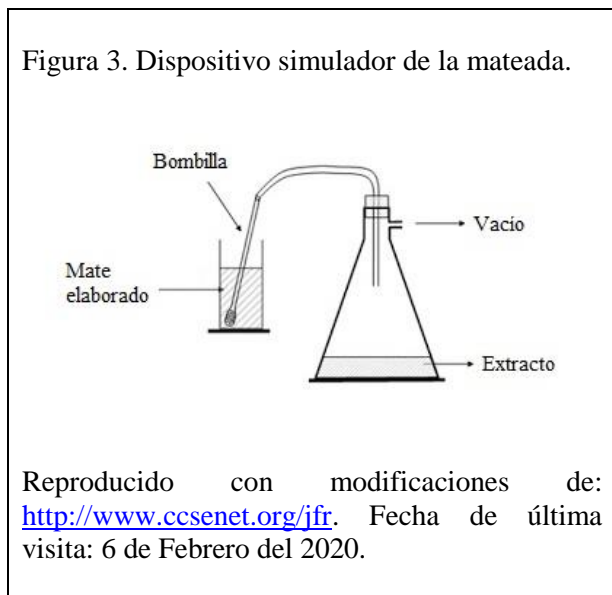
Figura 2. Barrido espectral propio de una solución acuosa de yerba mate (50 g.L⁻¹). Se observa un pico de absorbancia máxima a los 590 nm. Se empleó un autoanalizador químico CM-250 (WienerLab®, Argentina) en la construcción del barrido espectral.



Fuente: Construcción propia del autor.

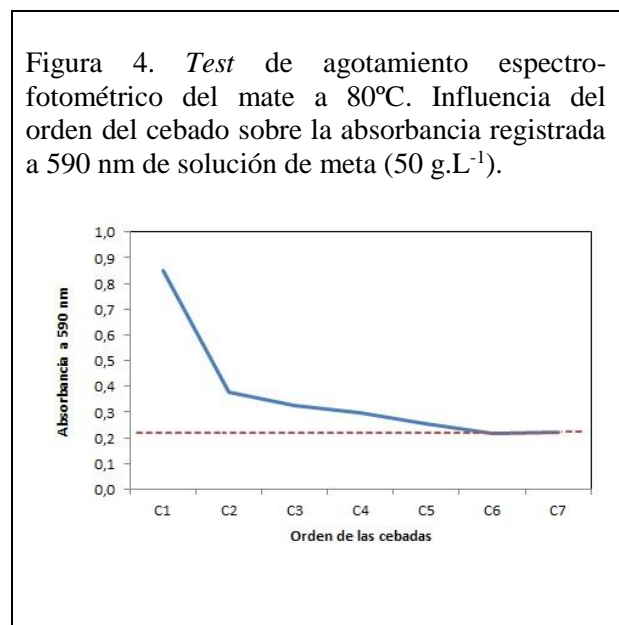
La presente investigación determinó de forma espectrofotométrica cómo transcurre el agotamiento de la yerba mate para

establecer el momento del “lavado” del mate, y la relación de este fenómeno con la temperatura del agua. Para ello, se encontró inicialmente que con una longitud de onda (λ) de 590 nm se alcanzaba la máxima absorbancia en el rango del ultravioleta-visible (UV-VIS) de una solución acuosa de yerba mate a una concentración de 50 g.L⁻¹: equivalente a la presente en un mate cebado.



Una vez determinada la mejor longitud de onda para la determinación espectrofotométrica del agotamiento del mate, se diseñó el método experimental para la emulación de la “mateada” (léase también el acto de preparar y consumir el mate). Se empleó como fuente de yerba mate un paquete *Taragüit tradicional con palo* (Grupo Comercial Las Marías ®©, Provincia de Misiones, República Argentina) de un kilogramo de peso adquirida en un comercio local. Brevemente, el sistema experimental consta de un recipiente Erlenmeyer de vidrio de 50 mm de diámetro y 110 mm de altura con una bombilla colocada en su interior que está conectada a su vez mediante una manguera flexible a un frasco de Kitasato.³³ La succión se simula

mediante una trampa de vacío conectada a la función auxiliar del frasco de Kitasato. Se empleó una bombilla de plástico de calidad alimenticia con orificios ≤ 0.8 mm. Las dimensiones del recipiente, la temperatura del agua y las características de la bombilla utilizados en el sistema experimental de la “mateada” fueron las definidas en la Norma IRAM 20540-1.³⁴



En el recipiente de Erlenmeyer se colocaron 50 g de yerba mate comercial sobre los que se le vertieron a continuación 100 mL de agua a una temperatura de 80°C (temperatura mantenida constante gracias a un termo). La yerba mate se dejó en reposo en contacto con el agua añadida durante 20 segundos. Posteriormente se conectó la trampa de vacío al frasco de Kitasato, y se succionó durante 20 segundos el contenido del frasco Erlenmeyer. La solución succionada pasó al frasco de Kitasato, completándose así el efecto de la malteada. De dicha extracción se tomó una alícuota de 10 mL, que se rotuló como C1 (Cebada 1).

Completada la primera mateada, se le volvió a agregar al material sólido dispuesto

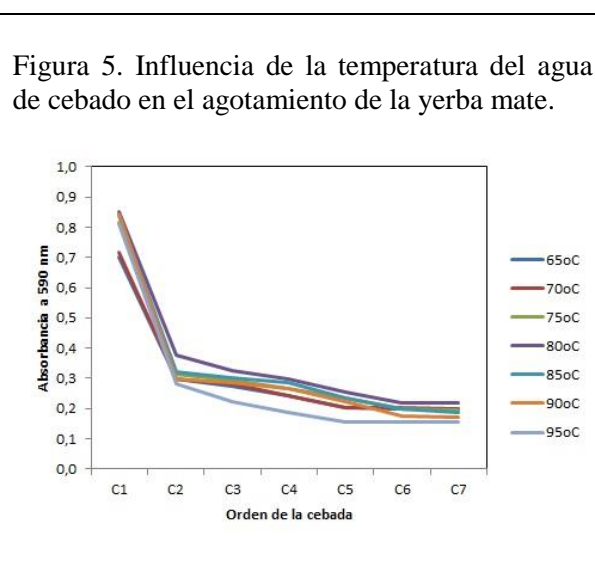
en el frasco Erlenmeyer al inicio del experimento igual cantidad de agua a igual temperatura (80°C), y se repitió la operación hasta juntar los segundos 10 mL, que se hicieron corresponder con C2.

El experimento se repitió por cada una de las cebadas subsiguientes hasta obtener la última muestra con C7. A cada una de las alícuotas extraídas de esta manera se le determinó en triplicado la absorbancia a 590 nm. El punto de agotamiento del mate se estimó como aquel a partir del cual los valores de la absorbancia a 590 nm se hacen independientes del orden de las mateadas, y en consecuencia se hizo corresponder con el “mate lavado”.

La Figura 4 muestra el agotamiento del mate a una temperatura del agua de cebado de 80°C. El agotamiento de la yerba mate se produjo después de la séptima cebada (C7), coincidente con los 700 mL de agua caliente aportados al sistema experimental. El cambio en la absorbancia fue menor del 1 % respecto del valor obtenido en la mateada previa (C6).

Validada la metodología experimental para el estudio del agotamiento del mate, se evaluó adicionalmente la influencia de la temperatura del agua de cebado. Para ello, se varió la temperatura del agua para la infusión-mezcla dentro de un rango comprendido entre los 65 – 95°C con incrementos de 5°C. Como en el experimento anterior, la temperatura del agua de cebado se aseguró con el uso de termos, y la absorbancia obtenida para cada una de las extracciones (léase también cebadas) obtenidas a las distintas temperaturas del experimento se midieron en triplicado. La Figura 5 muestra el efecto de la temperatura del agua de cebado sobre el agotamiento del mate. El agotamiento del mate fue esencialmente independiente de la temperatura del agua. Para cualquier temperatura, el agotamiento del mate se produjo después de la séptima cebada: momento coincidente con el aporte de 700

mL al sistema experimental. Los resultados obtenidos en la experiencia mantuvieron el mismo comportamiento observado por Sabatella *et al.* (2009),³⁵ en donde la mayor concentración de sólidos extraídos se mantenía hasta la sexta extracción y luego la misma se mantenía casi sin variaciones. Sin embargo, es probable que temperaturas del agua de cebado $\geq 95^\circ\text{C}$ causen un agotamiento precoz del mate, al observarse con esta temperatura una curva de agotamiento más declive (al menos visualmente).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barchuk RD. Aporte nutricional de la yerba mate. Trabajo de terminación de una Maestría. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Posadas [Misiones: Argentina]: 1998.
2. Dellacassa E, Cesio V, Vázquez A, Echeverry S, Soule S, Menéndez P; *et al.* Yerba mate. Historia, uso y propiedades. Rev Asoc Quím Farm Uruguay 2007;51: 16-20.
3. Villanueva A. El mate. El arte de cebar y su lenguaje. Editorial Nuevo Siglo. Buenos Aires: 1995.

4. Simoes CMO, Auler Mentz L, Schenkel EP, Irgang B, Stehmann J. Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul. UFRGS Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: 1986.
5. Porter RH. Maté- South american or Paraguay tea. *Economic Botany* 1950;4: 37-51.
6. Hartwig VG, Brumovsky LA, Fretes RM, Boado LS. A novel procedure to measure the antioxidant capacity of Yerba maté extracts. *Ciência Tecnologia Alimentos* 2012;32(1):126-33. Disponible en: <http://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000022>. Fecha de última visita: 7 de Febrero del 2020.
7. Alkhatib A. Yerba maté (*Ilex paraguariensis*) ingestion augments fat oxidation and energy expenditure during exercise at various submaximal intensities. *Nutr Metab* 2014;11(1):42-42. Disponible en: <http://doi.org/10.1186/1743-7075-11-42>. Fecha de última visita: 7 de Febrero del 2020.
8. Torterolo P, Falconi A, Benedetto L, Rodriguez-Haralambides A, Rufo C, Bracesco N. Yerba mate: Efectos sobre la vigilia y el sueño. *Rev An Fac Med* 2014;1:28-40.
9. Arçari DP, Bartchewsky W, dos Santos TW, Oliveira KA, De Oliveira CC, Gotardo ÉM; *et al.* Anti-inflammatory effects of yerba maté extract (*Ilex paraguariensis*) ameliorate insulin resistance in mice with high fat diet-induced obesity. *Mol Cell Endocrinol* 2011;335(2):110-5. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.mce.2011.01.003>. Fecha de última visita: 7 de Febrero del 2020.
10. Luz ABG, Da Silva CHB, Nascimento MVPS, De Campos Facchin BM, Baratto B, Fröde TS, Dalmarco EM. The anti-inflammatory effect of *Ilex paraguariensis* A. St. Hil (Mate) in a murine model of pleurisy. *Int Immunopharmacol* 2016;36:165-72. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.intimp.2016.04.027>. Fecha de última visita: 7 de Febrero del 2020.
11. de Moraes EC, Stefanuto A, Klein GA, Boaventura BCB, De Andrade F, Wazlawik E; *et al.* Consumption of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) improves serum lipid parameters in healthy dyslipidemic subjects and provides an additional LDL-cholesterol reduction in individuals on statin therapy. *J Agric Food Chem* 2009; 57(18):8316-24. Disponible en: <http://doi.org/10.1021/jf901660g>. Fecha de última visita: 7 de Febrero del 2020.
12. Gugliucci A, Stahl AJ. Low density lipoprotein oxidation is inhibited by extracts of *Ilex paraguariensis*. *Biochem Mol Biol Int* 1995;35:47-56.
13. Bravo L, Mateos R, Sarriá B, Baeza G, Lecumberri E, Ramos S, Goya L. Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) in high-cholesterol fed rats. *Fitoterapia* 2014;92:219-29. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.11.007>. Fecha de última visita: 20 de Febrero del 2020.
14. Treter J, Peixoto MPG, Giordani RB, Holz CL, Roehe PM, Tasca T, Ortega GG. Anti-*Trichomonas vaginalis* activity of saponins from *Ilex paraguariensis* ("mate") fruits. *Latin Am J Pharm* 2010;29(6):914-8. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/216622857_Anti-Trichomonas_vaginalis_Activity_of_Saponins_from_Ilex_paraguariensis_Mate_Fruits. Fecha de última visita: 20 de Febrero del 2020.
15. Burris KP, Davidson PM, Stewart CN, Harte FM. Antimicrobial activity of yerba mate (*Ilex paraguariensis*)

- aqueous extracts against *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. *J Food Sci* 2011;76(6):0-0. Disponible en: <http://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02255.x>. Fecha de última visita: 20 de Febrero del 2020.
16. Lückemeyer DD, Müller VDM, Moritz MIG, Stoco PH, Schenkel EP, Barardi CRM, Simões CMO.. Effects of *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (yerba mate) on herpes simplex virus types 1 and 2 replication. *Phytother Res* 2012;26(4): 535-40. Disponible en: <http://doi.org/10.1002/ptr.3590>. Fecha de última visita: 21 de Febrero del 2020.
17. Filip R, Davicino R, Anesini C. Antifungal activity of the aqueous extract of *Ilex paraguariensis* against *Malassezia furfur*. *Phytother Res* 2010;24(5):715-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1002/ptr.3004>. Fecha de última visita: 21 de Febrero del 2020.
18. Gao H, Liu Z, Wan W, Qu X, Chen M. Aqueous extract of yerba mate tea lowers atherosclerotic risk factors in a rat hyperlipidemia model. *Phytother Res* 2013;27(8):1225-31. Disponible en: <http://doi.org/10.1002/ptr.4856>. Fecha de última visita: 21 de Febrero del 2020.
19. Cardozo Jr EL, Morand C. Interest of mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) as a new natural functional food to preserve human cardiovascular health- A review. *J Function Foods*, 2016;21:440-54. Fecha de última visita: <http://doi.org/10.1016/j.jff.2015.12.010>. Fecha de última visita: 21 de Febrero del 2020.
20. Conforti AS, Gallo ME, Saraví FD. Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) consumption is associated with higher bone mineral density in postmenopausal women. *Bone* 2012;50(1):9-13. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.bone.2011.08.029>. Fecha de última visita: 22 de Febrero del 2020.
21. da Silva JF, Bidinotto LT, Furtado KS, Salvadori DMF, Rivelli DP, Barros SB; *et al.* Maté attenuates DNA damage and carcinogenesis induced by diethylnitrosamine and thermal injury in rat esophagus. *Food Chem Toxicol* 2009;47:1521-9. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.fct.2009.03.040>. Fecha de última visita: 21 de Febrero del 2020.
22. de Mejía EG, Song YS, Heck CI, Ramírez-Mares M. Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*): Phenolics, antioxidant capacity and in vitro inhibition of colon cancer cell proliferation. *J Function Foods* 2010;2(1):23-34. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jff.2009.12.003>. Fecha de última visita: 22 de Febrero del 2020.
23. Melcón C, Bartoloni L, Parisi V, González C, Garreto N, Arakaki T, Gatto E. Estudio caso-control en búsqueda de una asociación entre el consumo de yerba mate y la enfermedad de Parkinson (datos preliminares). *Neurología Argentina* 2014;6(1):11-6. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.neuarg.2013.11.005>. Fecha de última visita: 22 de Febrero del 2020.
24. Gatto EM, Melcon C, Parisi VL, Bartoloni L, Gonzalez CD. Inverse association between yerba mate consumption and idiopathic Parkinson's disease. A case-control study. *J Neurol Sci* 2015;356(1-2):163-7. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jns.2015.06.043>. Fecha de última visita: 22 de Febrero del 2020.
25. Klein GA, Stefanuto A, Boaventura BC, de Moraes EC, Cavalcante L da S, de Andrade F; *et al.* Mate tea (*Ilex paraguariensis*) improves glycemic and lipid profiles of type 2 Diabetes and pre-Diabetes individuals: A pilot study. *J Am*

- Coll Nutr 2011;30(5):320-32. Disponible en: <http://doi.org/10.1080/07315724.2011.10719975>. Fecha de última visita: 22 de Febrero del 2020.
26. Pereira DF, Kappel VD, Cazarolli LH, Boligon AA, Athayde ML, Guesser SM; *et al.* Influence of the traditional Brazilian drink *Ilex paraguariensis* tea on glucose homeostasis. *Phytomedicine*, 2012;19(10):868-77. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.phymed.2012.05.008>. Fecha de última visita: 23 de Febrero del 2020.
27. Messina D, Soto C, Méndez A, Corte C, Kemnitz M, Avena V; *et al.* Efecto hipolipemiante del consumo de mate en individuos dislipidémicos. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2015;31(5): 2131-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8386>. Fecha de última visita: 23 de Febrero del 2020.
28. Avena V, Messina D, Corte C, Mussi J, Saez A, Boarelli P; *et al.* Asociación entre el consumo de yerba mate y el perfil lipídico en mujeres con sobrepeso. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2019;36 (6):1300-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02599>. Fecha de última visita: 23 de Febrero del 2020.
29. Schmalko ME, Alzadora SM. Color, chlorophyll, caffeine and water content variation during yerba mate processing. *Drying Technol* 2001;19:599-610.
30. Wilson EC, Rondina RVD, Coussio J. Valoración de las xantinas presentes en el mate cocido al estilo rioplatense. *Rev Farm* 1981;124:41-56.
31. Vázquez A, Moyna P. Studies on mate drinking. *J Ethnopharmacol* 1986;18: 267-72.
32. Alberti T. Cómo es la manera correcta de cebar un mate [Artículo periodístico]. *Diario Clarín*. Buenos Aires: 2015. Disponible en: https://www.clarin.com/entremujeres/bienestar/mate-yerba-mate-rincon-gourmet-argentinos_0_SkgYo1Yw7e.html. Fecha de última visita: 23 de Febrero del 2020.
33. Ramallo LA, Schmalko ME, Känzig RG. Variación de la concentración de ácido ascórbico (Vitamina C) en el procesamiento de la yerba mate. *Rev Ciencia Tecnología* 1998;1:25-9.
34. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Norma 20540-1: Yerba mate: Materiales y procedimientos a utilizar en la determinación de los caracteres organolépticos de la yerba mate, bajo forma de mate. Buenos Aires: 1997.
35. Sabbatella OP, Pokolenko JJ, Schmalko ME. Influencia de la composición en la extracción de los solubles de la yerba mate. *Rev Ciencia Tecnología* 2009;11: 42-7.