

*IV Jornada de Divulgación Científica*

# ***Yerba Mate y Salud***

investigaciones financiadas por el INYM

**Resúmenes de las Disertaciones**



## PROPIEDADES DE LA YERBA MATE

### Brun Lucas R.

1. Laboratorio de Biología Ósea. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. e-mail: lbrun@unr.edu.ar

La yerba mate pertenece a la familia de las Aquifoliáceae, del género *Ilex*. El mate cebado se prepara a partir de *Ilex paraguariensis* siendo muy popular en América del Sur. Uruguay es el mayor consumidor seguido por Argentina, Paraguay y Brasil.

Varios compuestos bioactivos (polifenoles, metilxantinas y saponinas) han sido identificados en extractos acuosos de *Ilex paraguariensis*. También contiene nutrientes como aminoácidos, minerales (aluminio, cromo, cobre, hierro, manganeso, níquel, potasio y zinc entre otros) y vitaminas.

Los polifenoles son compuestos que contienen un anillo bencénico unido a uno o más grupos hidroxilo con capacidad antioxidante. Los compuestos polifenólicos principales del mate son los flavonoides y los derivados cafeoil. Los flavonoides (*rutina*, *quercetina*, *kaempferol*, y *myricetina*) comprenden una amplia clase de compuestos fenólicos. Los cafeoil derivados (*ácido clorogénico*, *ácido cafeico*, *ácido 4,5-dicafeolquinico*, *ácido 3,4-dicafeolquinico* y *ácido 3,5-dicafeolquinico*) son los compuestos más abundantes. Las metilxantinas son una clase de alcaloides presentes en la yerba mate en las que predomina la *cafeína* y en menor medida *teobromina* y *teofilina*. Las saponinas (*metasaponinas*) son compuestos amargos y altamente solubles en agua que cumplen un papel importante en el sabor de la infusiones de yerba mate.<sup>1</sup>

Dentro de las propiedades beneficiosas de la yerba mate se ha descrito que presenta **acción hipolipemiante** ya que se observó disminución de los triglicéridos y colesterol en ratas hipercolesterolémicas y una mejoría del perfil lipídico en pacientes dislipidémicos. Además, se demostró que la yerba mate produjo disminución adicional de LDL en sujetos hipercolesterolémicos bajo tratamiento con estatinas. En este mismo sentido se ha demostrado **efecto anti-obesidad** en ratones alimentados con dietas hiperlipídicas y también en seres humanos. Como posibles mecanismos se sugieren la inhibición de la lipasa pancreática, el efecto de las saponinas que forman micelas con el colesterol impidiendo su absorción, modulación de los niveles séricos de leptina y un posible efecto central directo a nivel del sistema de saciedad. El ácido clorogénico, el principal polifenol de la yerba mate, modularía la actividad de la glucosa-6-fosfatasa, que participa en el metabolismo de la glucosa **reduciendo el riesgo de enfermedad cardiovascular**, disminuyendo la LDL y la oxidación del colesterol.<sup>1,2,3,4</sup>

Es sabido que un aumento en la producción de adipocinas puede influir en el metabolismo de la glucosa, sensibilidad a la insulina e inflamación, y este hallazgo podría representar un vínculo molecular entre la obesidad y el desarrollo de **diabetes mellitus, síndrome metabólico** y enfermedades cardiovasculares. La reducción de los niveles glucosa en sangre y sobre la resistencia a la insulina podría explicar la relación con la diabetes.<sup>5</sup>

La yerba mate también ha demostrado efecto **antiinflamatorios e inmunomoduladores** los cuales han sido atribuidos a los polifenoles. En este sentido la quercetina presenta efecto inhibidor potente sobre las respuestas proinflamatorias.<sup>2</sup> La combinación de saponinas y quercetina inhiben la producción de óxido nítrico, PGE2, IL-6 e IL-1. Por otro lado, en un estudio *in vitro* se ha descrito efectos deletéreos de los extractos de *Ilex paraguariensis* sobre los linfocitos causados principalmente por la cafeína.

1 Heck CI, de Mejía EG. Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*): A comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. Journal of Food Science 2007; 72:138-51.

2 Bracesco N, Sanchez AG, Contreras V, Menini T, Gugliucci A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. J Ethnopharmacol 2011; 136:378-84.

3 Gambero A, Ribeiro ML. The positive effects of yerba maté (*Ilex paraguariensis*) in obesity. Nutrients 2015; 7:730-50.

4 Messina D, Soto C, Méndez A, Corte C, Kemnitz M, Avena V, Del Balzo D, Pérez Elizalde R. Efecto hipolipemiante del consumo de mate en individuos dislipidémicos. Nutr Hosp 2015; 31:2131-39.

5 Cuelho CHF, Bonilha I, do Canto GS, Manfron MP. Recent advances in the bioactive properties of yerba mate. Revista Cubana de Farmacia 2015; 49:375-83.



También son conocidas sus **propiedades antifúngicas** dado que inhibe el crecimiento de *Malassezia furfur* y los triterpenoides presentan actividad inhibitoria contra *Trypanosoma cruzi*.<sup>2</sup> Se ha demostrado que los extractos de yerba mate presentan **actividad antimicrobiana** frente a un amplio espectro de bacterias Gram-positivas (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pityrosporum ovale*) y Gram-negativas (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*).<sup>6</sup>

El papel del mate caliente en el aumento del riesgo de cáncer de esófago, laringe y cavidad oral parece estar respaldado por varios estudios epidemiológicos. La temperatura podría actuar dañando la mucosa o acelerando las reacciones adversas producidas por sustancias cancerígenas del tabaco y el alcohol.<sup>7</sup> La angiogénesis es un factor clave en procesos como inflamación y reparación, así como en el cáncer. Experimentos *in vitro* han demostrado **propiedades pro-vasculares y angiogénicas** de la yerba mate.<sup>2</sup> Sin embargo, muchos estudios en cultivo celular y en animales de experimentación describen un **efecto antimutagénico** y protector del ADN de los componentes de la yerba mate (ácido clorogénico, rutina, quercetina).<sup>1,2,3</sup>

A nivel óseo un trabajo mostró **mayor densidad mineral ósea** (DMO) de columna lumbar y cuello femoral en mujeres postmenopáusicas que tomaban al menos 1 litro de mate/día en comparación con controles que no bebían mate.<sup>8</sup> Un trabajo en ratas mostró un efecto positivo de la yerba mate sobre la DMO y el volumen de hueso trabecular. Sin embargo, la yerba mate no fue capaz de revertir el efecto negativo del bajo contenido de Ca sobre las propiedades biomecánicas óseas.<sup>9</sup>

La **enfermedad de Parkinson** ha sido relacionada en forma inversa entre el consumo de café, té, té verde, chocolate y el tabaquismo. Estudios epidemiológicos argentinos han identificado una asociación inversa entre el consumo de yerba mate y el riesgo de desarrollar la enfermedad de Parkinson.<sup>10</sup> Se ha postulado que este efecto beneficioso sería mediado por las metilxantinas.<sup>11</sup> También la quercetina por su efecto antioxidante y antiinflamatorio podría estar implicada.<sup>12</sup>

---

6 Burris KP, Harte FM, Davidson PM, Stewart Jr CN, Zivanovic S. Composition and bioactive properties of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): A review. Chilean Journal of Agricultural Research 2012; 72: 268-74.

7 Loria D, Barrios E, Zanetti R. Cancer and yerba mate consumption: a review of possible associations. Rev Panam Salud Publica 2009; 25:530-9.

8 Conforti AS, Gallo ME, Saraví FD. Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) consumption is associated with higher bone mineral density in postmenopausal women. Bone 2012; 50:9-13.

9 Brun LR, Brance ML, Lombarte M, Maher C, Di Loreto VE, Rigalli A. Effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) on histomorphometry, biomechanics, and densitometry on bones in the rat. Calcif Tissue Int. 2015; 97(5):527-34.

10 Gatto EM, Melcon C, Parisi VL, Bartoloni L, Gonzalez CD, Mabel Gatto E, et al. Inverse association between yerba mate consumption and idiopathic Parkinson's disease. A case-control study. J Neurol Sci 2015; 356:163-7.

11 Oñativia-Astibia A, Franco R, Martínez-Pinilla E. Health benefits of methylxanthines in neurodegenerative diseases. Mol Nutr Food Res 2017; 61(6):1600670.

12 Lee M, McGeer EG, McGeer PL. Quercetin, not caffeine, is a major neuroprotective component in coffee. Neurobiol Aging 2016; 46:113-23.



**BASE DE DATOS DOCUMENTAL YERBA MATE Y SALUD**  
**Dra. Ana Eugenia Thea**

*Laboratorio de Yerba Mate – Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*

*Correo electrónico: "anitothea " <anitothea@hotmail.com>*

El principal objetivo del Proyecto *Base de Datos Documentales de Yerba Mate y Salud* fue crear una colección integrada de publicaciones científicas referentes al dominio de la relación entre la yerba mate y la promoción de la salud y el bienestar de los humanos, que alcance a diferentes tipos de usuarios estando por tanto a disponibilidad para diversos usos.

Así, la *Base de Datos Documentales Yerba Mate y Salud* disponible en la web del Instituto Nacional de la Yerba Mate ofrece acceso a los resúmenes de 226 trabajos de investigación que estudian el contenido de nutrientes, compuestos bioactivos y las propiedades biológicas de la yerba mate, todos publicados en prestigiosas revistas científicas del estilo *peer review*, es decir, con un sistema de evaluación de revisión por expertos. El acceso a cada trabajo es sencillo gracias a la clasificación de los mismos en categorías de simple denominación y su posterior organización, facilitando la búsqueda de investigaciones que traten la temática de interés.

Las publicaciones agrupadas en dicha base de datos incluyen investigaciones sobre el contenido de polifenoles, metilxantinas y saponinas y la composición nutricional *I. paraguariensis*, así como sus propiedades benéficas para la salud que incluyen su potente actividad antioxidante, los efectos anticarcinogénicos, antidiabéticos, antiobesidad, hipocolesterolémicos, antihipertensivos, cardioprotectores, antiinflamatorios, antibacterianos, antifúngicos, antivirales y antiparasitarios, además de las propiedades protectoras contra enfermedades neurodegenerativas como la Enfermedad de Parkinson, efectos estimulantes del sistema nervioso central y propiedades diuréticas y coleréticas.

La *Base de Datos Documentales de Yerba Mate y Salud* es una potente herramienta a la hora de conocer los aportes que ha hecho la ciencia hasta nuestros días en el área de la promoción de la salud y la prevención de enfermedades en relación directa al consumo o utilización de los componentes bioactivos de la yerba mate, así como los últimos avances en la materia ya que se contemplan actualizaciones anuales del recurso.



## POLIFENOLES DE LA YERBA MATE Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

**Lucila Sánchez Boado; Raquel M. Fretes; Vanessa G. Hartwig y Luis A. Brumovsky**

*Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.  
Félix de Azara 1552 (3300) Posadas, Misiones. Argentina. E-mail: [lab@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:lab@fceqyn.unam.edu.ar)*

El consumo de yerba mate (YM) en la población de la Argentina, Paraguay, Brasil y Uruguay es muy elevado, ya sea en la forma tradicional de consumo, el “mate cebado caliente”, de “mate cocido en saquitos” o de “mate cebado frío” (tereré). Las infusiones de YM poseen muchos compuestos bioactivos, entre ellos cafeína, teobromina, saponinas y elevadas cantidades de polifenoles, principalmente ácidos cafeoilquínicos, de comprobada actividad antioxidante *in vitro* e *in vivo* (Bravo *et al*, 2007). El plasma sanguíneo posee una capacidad antioxidante (CAO) natural. Las principales contribuciones a la CAO del plasma humano, medidas con el método FRAP, corresponden al ácido úrico 60 %, ácido ascórbico 15 %, proteínas 10 %, a la bilirrubina 5 % y  $\alpha$ -tocoferol 5 % (Benzie and Strain, 1996; Mladen Boban, 2010). Es por esta razón que se postula que los antioxidantes de la dieta tienen un efecto ahorrativo de las defensas antioxidantes naturales del organismo. Por otra parte se comprobó que la ingesta de 200 mL de infusiones de café o té y 400 mL de vino tinto producían un aumento de la uricemia (Natella *et al.*, 2002). Contrariamente, otros autores informaron que el consumo de 300 mL de infusiones de té (negro o verde) disminuían la concentración de ácido úrico en suero (Rietveld y Weiseman, 2003). Sin embargo no existe información respecto al efecto de las infusiones de yerba mate consumidas en su forma tradicional de “mate cebado caliente” sobre la concentración de ácido úrico plasmático. En la primera etapa del presente trabajo se evaluó y comparó el contenido de polifenoles totales (CPT) de las distintas infusiones de YM elaborada en la República Argentina, tales como “mate cebado caliente”, “mate cocido en saquitos” y “tereré” y los resultados obtenidos se compararon con el CPT de vino tinto y de infusiones de té negro y verde. En la segunda etapa del trabajo se evaluó “*in vivo*” la absorción de polifenoles, la variación de la CAO, de ácido úrico y proteínas totales del plasma en función del tiempo, luego de una ingesta aguda de una infusión de YM preparada simulando el consumo de una mateada tradicional, durante los primeros 120 minutos. Para la determinación del CPT de las infusiones de YM, se utilizó como control de extracción la metodología de la norma ISO/FDIS 14502-1:2004 para determinación de polifenoles totales. Se usaron muestras de diferentes marcas comerciales de yerba mate elaborada (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), de saquitos de yerba mate, como así también muestras de té negro, té verde y vino tinto, obtenidos en distintos comercios de la provincia de Misiones. El CPT se determinó mediante la norma ISO/FDIS 14502-1:2004 y los datos se expresaron en g de polifenoles totales equivalentes a ácido gálico (EAG) por cada 100 g de muestra seca. Para la evaluación de la absorción “*in vivo*” de los compuestos polifenólicos de las infusiones de yerba mate, se trabajó con 17 voluntarios aparentemente sanos y se realizaron determinaciones de la concentración de polifenoles totales (CoPT), capacidad antioxidante del plasma, uricemia y proteínas totales plasmáticas, antes y luego de ingerir 300 mL de una infusión (simulando el consumo de una mateada tradicional) y durante los primeros 120 minutos. La CoPT se determinó utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu y la CAO con los métodos de FRAP y ABTS. De igual manera se realizaron los controles, los que se llevaron a cabo con una ingesta aguda de 300 mL de agua. Se comprobó que se puede ingerir con el “mate cebado caliente” entre 2,5 g y 3,8 g EAG, cebando 500 mL de agua, a 70 °C, en un recipiente con 50 g de yerba mate elaborada; con el “tereré” entre 0,7 y 1,5 g EAG, cebando 500 mL de agua, a 5 °C, en un recipiente con 50 g de yerba mate elaborada y con el “mate cocido” entre 0,30 g y 0,33 g EAG, considerando un peso neto por saquito de 3 g en una infusión preparada con 200 mL de agua a ebullición. Se determinó que el “mate cebado caliente” aporta en promedio un CPT de 586 mg EAG, el tereré 220 mg EAG, la infusión de té verde 217 mg EAG, el vino tinto 198 mg EAG, el mate cocido 150 mg EAG y la infusión de té negro 147 mg EAG, considerando un volumen de 100 mL para todas las bebidas evaluadas. Se determinó que la CoPT en el plasma, luego de la ingesta aguda de una infusión de YM preparada simulando el



consumo de una “mateada tradicional”, aumentó hasta los 120 minutos. Lo mismo sucedió con la CAO medida por FRAP y ABTS, comenzando a evidenciarse su efecto a los 20 minutos y perdurando a lo largo de 120 minutos que duró el ensayo. Se comprobó que la absorción de los polifenoles de yerba mate durante los 120 minutos fue de  $49,3 \pm 11,9 \%$ , el incremento de la CoPT de  $6,0 \pm 1,5 \%$ , el de la CAO plasmática por FRAP de  $8,3 \pm 3,3 \%$  y por ABTS de  $6,0 \pm 2,0 \%$ , no habiendo variación significativa de uricemia ni de proteinemia. Este trabajo contribuye a afirmar que las infusiones de yerba mate en sus formas habituales de consumo constituyen una fuente importante de polifenoles, sobre todo en su forma tradicional (mate cebado caliente) ya que es la manera en que aporta la mayor cantidad de estos compuestos. Se evidencio que el consumo de yerba mate en su forma tradicional incrementa la capacidad antioxidante del plasma humano debido al contenido de sus polifenoles.

Palabras clave: polifenoles, yerba mate, *Ilex paraguariensis*, plasma, capacidad antioxidante.



**“EFECTO IN VIVO DEL CONSUMO DE YERBA MATE EN EL PLASMA HUMANO”**  
**Lucila Sánchez Boado**

*Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.*  
*Félix de Azara 1552 (3300) Posadas, Misiones. Argentina. E-mail: [lab@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:lab@fceqyn.unam.edu.ar)*

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hil.) es una planta consumida en forma de infusiones frías y calientes, en la forma tradicional de mate caliente posee gran capacidad antioxidante (CAO) debido a su elevado contenido en polifenoles, así como también minerales como K, Ca, Mg, P, Al, Mn, Na, Fe, Zn, Ba, Cu, Ni, Pb, Cr, Mo, As, Co, Ag, V y Cd.

Las deficiencias nutricionales de Fe conducen a la anemia ferropénica, siendo los grupos más vulnerables las mujeres en edad fértil y los niños, debido a las pérdidas menstruales y los grandes requerimientos respectivamente.

El primer objetivo del trabajo fue determinar la biodisponibilidad del Fe de las infusiones de YM y el efecto de los polifenoles sobre la biodisponibilidad el hierro no hemínico consumido conjuntamente con las infusiones de YM.

Como segundo objetivo se estudió la influencia del consumo de Fe como sulfato ferroso sobre la CAO plasmática cuando se lo consume solo y cuando se lo consume con infusiones de YM.

Se trabajó con 10 voluntarias, las que consumieron primeramente 300 mL de una infusión de YM, en una segunda oportunidad 300 mL de una solución conteniendo 40 mg de Fe como sulfato ferroso y en una tercera oportunidad 40 mg de Fe (como sulfato ferroso) disueltos en 300 mL de una infusión de YM. En todos los casos se realizaron extracciones de sangre al tiempo 0 (inicial) y luego a los 20, 40, 60, 80, 100 y 120 minutos y se midió la CAO plasmática y ferremia en todos los tiempos.

### **Conclusiones**

Se determinó que durante las dos horas que dura la prueba se absorbió en promedio el  $44,6 \pm 18,4$  % del hierro ingerido en los 300 mL de la infusión de yerba mate, constituyendo aproximadamente el 1 % de la IDR para una mujer en edad fértil y con una dieta de biodisponibilidad alta del 15 %.

Se comprobó que de los 40 mg de hierro ingerido en forma de sulfato ferroso se absorbió en promedio un  $8,3 \pm 6,1$  % de la ingesta total y que cuando se consumió conjuntamente con una infusión de yerba mate su absorción promedio descendió a  $2,0 \pm 1,3$  % de la ingesta inicial.

Debido a esto se concluye que las infusiones de yerba mate disminuyen la absorción del Fe (como sulfato ferroso) en promedio un 76 %.

Se observa una gran variabilidad interindividual en lo que respecta a la dinámica de absorción de Fe no hemínico.

Conociendo la prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro en las mujeres en edad fértil y el efecto inhibitorio sobre la absorción del Fe por parte de los polifenoles de las infusiones de yerba mate, es importante aconsejar su consumo alejado de las comidas, como también el de las infusiones de té y café.

Se determinó que el consumo de 40 mg de Fe como  $SO_4Fe$  produce un aumento de la CAO plasmática medida por el FRAP de 2,6 % y por el ABTS de 6,2 %.

No se observó diferencia estadísticamente significativa entre la CAO plasmática de las voluntarias que consumieron la infusión de YM y las que consumieron conjuntamente la infusión de YM con los 40 mg de Fe.

Por otro lado, conociendo la prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro en las mujeres en edad fértil y el efecto inhibitorio sobre la absorción del Fe por parte de los polifenoles de las infusiones de yerba mate caliente, es muy importante, en estos casos, aconsejar su consumo alejado de las comidas.

Palabras Clave: *Ilex paraguariensis*, biodisponibilidad, capacidad antioxidante, polifenoles, hierro.



**“INCORPORACIÓN DE MAGNESIO EN YERBA MATE. EFECTOS BENEFICIOSOS PARA LA SALUD HUMANA”.**

**Bqca. Maskin de Jensen, Alicia N.; Bqca. Manulak, M. Alejandra.**

*Universidad Nacional de Misiones  
Alejandra Manulak <alejandramanulak@gmail.com>*

**RESUMEN**

El magnesio es un ión crítico y esencial para la vida, es el segundo catión intracelular más abundante y cumple un rol fundamental en la fisiología celular, estando involucrado en un gran número de procesos enzimáticos y metabólicos. Los cambios en el estilo de vida de las sociedades actuales, introdujeron tendencias en el consumo de alimentos procesados, la industrialización de los granos con baja ingesta de vegetales y frutas, generando que la ingesta de magnesio (Mg) decline por debajo de sus requerimientos y recomendaciones.

La ingesta insuficiente de Mg de manera crónica conduce a hipomagnesemia, generando en el organismo múltiples anomalías bioquímicas y produciendo o agravando enfermedades y trastornos. Para suplir la falencia de determinados nutrientes se fortifican alimentos de consumo masivo lo que asegura que el mismo llegue a un sector importante de la población, la yerba mate es un alimento adecuado para la fortificación por su riqueza en nutrientes y por su amplio y tradicional consumo que presenta en el país.

El objetivo de este estudio es evaluar los niveles séricos de magnesio luego de la ingesta de yerba mate fortificada con dicho ión en un grupo poblacional de la ciudad de Posadas, Misiones.

Estudio longitudinal y prospectivo. Se incluyeron adultos de ambos géneros entre 19 y 50 años, normotensos, sin restricción dietaria con una ingesta energética entre 2000 a 3000 kcal/día. Se utilizaron dos grupos de individuos: un grupo control que incluyó a individuos consumidores de yerba mate sin fortificar (grupo C) y un grupo de individuos consumidores de yerba mate fortificada con óxido de magnesio (grupo F).

El producto fortificado se preparó mezclando yerba mate de venta comercial con una matriz conteniendo óxido de magnesio. Cada individuo ingirió de una a dos mateadas diarias, cada una preparada con 50 g de yerba mate fortificada y 500 ml de agua caliente.

A todos los participantes se les determinó magnesemia por el método colorimétrico-Azul de metiltimol en autoanalizador Dimensión Rxl Max-Siemens y se evaluaron los hábitos alimentarios a través de un recordatorio de 24 horas sobre el consumo total de alimentos. El grupo F fue evaluado en cuatro períodos de tiempo: tiempo basal, a los dos, cuatro y seis meses, a través de la determinación de magnesio sérico. En cada período de estudio se interrogó a los participantes del grupo F respecto a las manifestaciones clínicas observadas.

Durante el desarrollo de la investigación se evaluaron 177 individuos, adultos de ambos géneros, entre 19 y 50 años, cuyas muestras se obtuvieron en forma aleatoria en distintas zonas de la Ciudad de Posadas, Misiones, desde el 01 de junio de 2014 hasta el 15 de septiembre de 2016. La población estudiada incluyó 116 individuos controles y 50 individuos fortificados.

Los valores promedio de ingesta energética diaria e ingesta de magnesio, se encontraron dentro de los valores considerados para población normopeso/sobrepeso tanto en el grupo control como fortificado.

La población en estudio presenta una ingesta dietética subóptima con una prevalencia de hipomagnesemia moderada ( $Mg < 0,75$  mmol/l) y asintomática del 22%, como consecuencia del bajo consumo de alimentos fuente ricos en magnesio, ya que la homeostasis del mismo es altamente dependiente de la dieta. Ningún individuo presentó hipomagnesemia severa ( $Mg < 0,50$  mmol/l).

El seguimiento de los valores de magnesemia del grupo F mostró en el primer periodo de ingesta (segundo mes de iniciado el estudio) que el porcentaje de individuos que tienen valores de magnesemia mayor o igual al valor basal es más elevado y disminuyó al finalizar el estudio (periodo post-ingesta).





En cuanto a los individuos hipomagnesémicos del grupo F (18%), se observó que el 89% de los individuos hipomagnesémicos presentó valores de magnesio mayores al valor basal durante los dos periodos de fortificación, corrigiendo la hipomagnesemia. Al finalizar el estudio (periodo post ingesta), se logró corregir la hipomagnesemia del 78% de los individuos de este grupo. De esta manera, se observaron los beneficios del aporte de la fortificación debido al aumento de los niveles de magnesio en este grupo en el transcurso del estudio.

Los participantes del estudio expresaron las manifestaciones clínicas observadas al consumir yerba mate fortificada. La frecuencia encontrada fue: estimulación de la motilidad intestinal (42%), disminución de la astenia (40%), disminución de los episodios de migraña recurrente (18%), aspecto de piel hidratada con disminución del acné (12%), aumento de las capacidades intelectuales y físicas (8%), descenso de la aparición de calambres (8%) y descenso de peso (4%). Las manifestaciones observadas reflejan la biodisponibilidad y el efecto beneficioso del aporte de yerba mate fortificada con magnesio.

Al finalizar el estudio, se interrogó a los participantes sobre las manifestaciones clínicas observadas en el periodo post-ingesta, se observó que el 91% de los individuos sintomáticos manifestaron la pérdida de los beneficios obtenidos al consumir yerba mate fortificada. La totalidad de los individuos con episodios de migraña recurrente disminuyeron los eventos durante los cuatro meses de ingesta de yerba fortificada y estos episodios aumentaron nuevamente durante el periodo post-ingesta.

Los resultados obtenidos certifican que el magnesio incorporado a la yerba mate genera efectos beneficiosos para la salud humana.



**YERBA MATE, COLESTEROL Y DESCENSO DE PESO**  
**Bioq. Rafael Pérez Elizalde – Lic. Diego Messina**

*Universidad Juan Agustín Maza – Mendoza*  
*investigacioncap@umaza.edu.ar*

El mate, infusión nacional, es una bebida tradicional de Sudamérica que posee numerosos compuestos químicos de interés para la salud humana. Si bien durante muchos años fue considerado un alimento sin valor nutricional, actualmente es visto como fuente de importantes polifenoles, cafeína, saponinas, minerales y vitaminas.

El interés sobre la influencia del mate sobre la salud humana es relativamente reciente. Numerosas investigaciones llevadas a cabo en animales de laboratorio muestran que el consumo de esta infusión se asocia con descensos en el colesterol total y HDL, triglicéridos, glucemia y otros marcadores relacionados con el síndrome metabólico. Incluso se ha observado un marcado descenso del peso en este tipo de investigaciones. Sin embargo, si bien se han incrementado en la última década, los estudios experimentales sobre el mate en seres humanos son aún escasos, pero aparentemente llevan a las mismas conclusiones que sus correspondientes estudios animales. Por este motivo, el Laboratorio de Enfermedades Metabólicas (Universidad Juan Agustín Maza, Mendoza), estudia los efectos de la infusión en seres humanos desde el año 2011.

En un primer estudio observacional y transversal, en el que se estudió a 68 varones a partir de una campaña de detección precoz del cáncer de próstata, se observó un perfil lipídico más “saludable” en aquellos individuos que consumían mate diariamente, comparados con aquellos que nunca lo consumían o lo hacían muy esporádicamente. De esta manera, el colesterol total (CT) del primer grupo fue 189,5 mg/dl, contra 210,9 mg/dl en el segundo grupo. Similares hallazgos se repitieron con el colesterol LDL (CLDL: 117,9 contra 138,1 mg/dl) y triglicéridos (TG: 135,3 contra 214,9 mg/dl;  $p < 0,05$  en todos los casos). El colesterol HDL (CHDL) fue similar en ambos grupos (45,8 contra 46,9 mg/dl, respectivamente). Cabe aclarar que los voluntarios no mostraron diferencias en cuanto a su alimentación (cuantificada exhaustivamente a través de recordatorios de 24 horas y cuestionarios de frecuencia de consumo), su composición corporal (valorada a través de antropometría), su medicación (todos sin medicación hipolipemiente) y sus hábitos tales como consumo de alcohol, tabaquismo y actividad física.

Una segunda investigación efectuada por nuestro equipo de investigación pretendió evaluar experimentalmente la influencia del consumo de mate sobre el perfil lipídico a lo largo de doce semanas. En este estudio participaron 352 voluntarios de ambos sexos, entre 40 y 60 años, los cuales no consumieron mate durante las seis semanas previas al inicio del estudio. A partir de ese momento, se les entregó una cierta cantidad de yerba mate elaborada con palo, de modo de consumir 50 o 100 gramos diarios durante doce semanas, con medio litro o un litro de agua, respectivamente. Se efectuaron análisis bioquímicos y antropométricos al inicio, a las seis semanas y al finalizar las doce semanas de intervención. Se instó a los voluntarios a no alterar sus hábitos alimentarios (los cuales fueron evaluados cuantitativamente en una submuestra), su actividad física y su medicación, y consumir el mate como bebida añadida a sus comidas habituales, no en reemplazo de ellas. Se les permitió endulzar *ad libitum* y consumir en cualquier momento del día, pero se desalentó el uso de hierbas o agregados, o la reutilización de la yerba ya usada. Los resultados bioquímicos intermedios fueron reservados hasta el final para no interferir en el comportamiento de los voluntarios. Al culminar la intervención, el CT de la muestra general se redujo un 7% (desde 205,1 a 191,2 mg/dl;  $p < 0,001$ ). Al considerar únicamente a los individuos dislipidémicos (aquellos con CT > 200 mg/dl; CLDL > 130 mg/dl y/o TG entre 150 y 400 mg/dl), las reducciones fueron aún mayores (Messina *et al*, Nutr Hosp 2015). Se observó que el CT se redujo un 9,5% (de 228 a 207 mg/dl), el CLDL un 12% (de 150 a 132 mg/dl) y el HDL solamente un 3% (de 49 a 47 mg/dl;  $p < 0,001$  en todos los casos). De esta manera, el Índice Aterogénico de Castelli (Relación CT/CHDL), se redujo 0,3 puntos: de 4,55 a 4,25. En cuanto a los TG, la disminución no fue significativa en la totalidad de la muestra (de 145 a 135 mg/dl). Sin embargo, al analizar únicamente a los hipertigliceridémicos, los TG



disminuyeron un 15% (de 233 a 197 mg/dl;  $p < 0,001$ ). Llamativamente, los resultados fueron similares entre los dos grupos de estudio según cantidad de mate consumida. Por otra parte, glucemia, insulina y ácido úrico no se modificaron significativamente a lo largo de las doce semanas. Por último, las variables antropométricas (peso, índice de masa corporal, circunferencias, pliegues cutáneos, masa grasa y masa magra) tampoco se alteraron al finalizar la intervención.

Finalmente, un tercer estudio repitió el esquema de doce semanas del anterior, sumando un plan alimentario hipocalórico para la reducción de peso. En esta investigación participaron 60 mujeres con sobrepeso u obesidad, las cuales fueron divididas en dos grupos. En el primero, consumieron diariamente el equivalente a 100 gramos de yerba mate con dos litros de agua, en dos momentos del día. El segundo grupo (control) prescindió del consumo de mate, y en su lugar consumió dos litros de agua. Ambos grupos siguieron un plan alimentario y controles nutricionales exhaustivos cada dos semanas. El grupo “mate” mostró una tendencia a una mayor pérdida de grasa que el grupo “agua”, si bien las diferencias entre grupos no resultaron estadísticamente significativas. De esta manera, el grupo mate perdió 3,04 kg (4,21% del inicial), contra 2,45 kg del grupo agua (3,51% del inicial). De esta pérdida, 2,83 kg (el 93,1%) fue masa grasa en el grupo mate, mientras que en el grupo agua fue de 2,05 kg (el 84%). En cuanto al perfil lipídico, las reducciones fueron mayores comparadas a las del estudio anterior y teniendo en cuenta que en general se trató de un grupo normolipémico. El CT bajó 12,9% (de 178,8 a 155,9 mg/dl) en el grupo mate y 10,1% en el grupo agua (de 184,3 a 165,6 mg/dl). En el primer grupo se observó una mayor reducción del LDL (un 18,6%: de 108,6 a 88,11 mg/dl) contra un 12,1% en el grupo control (de 114,86 a 99,13 mg/dl;  $p < 0,01$ ). El HDL se redujo aproximadamente un 3,8% en ambos grupos. Por último, también se evaluaron dos adipocinas (hormonas fabricadas por el tejido graso): leptina y adiponectina. Si bien ambas aumentaron significativamente a lo largo de la intervención, la adiponectina aumentó en mayor medida en las consumidoras de mate: 330% respecto al valor inicial (de 4,41ng/ml a 18,97ng/ml), contra un 120% en el grupo control (de 6,46 ng/ml a 14,23 ng/ml;  $p < 0,05$  en todos los casos).

Los mecanismos implicados en las modificaciones bioquímicas observadas estarían mediados por la presencia de polifenoles y cafeína (menor actividad de la HMGCoA reductasa), menor actividad de la lipasa pancreática y aumento del ARN mensajero de los receptores de LDL y de adiponectina, regulación de la adipogénesis y la termogénesis, junto con un bloqueo de la absorción de colesterol a nivel intestinal producido por las saponinas de la infusión. Si bien la magnitud de los resultados de estudios animales es mayor que la observada en estudios en humanos, el mate no deja de ser un candidato a convertirse en un alimento funcional de gran interés para la prevención y el tratamiento de las patologías relacionadas con el síndrome metabólico.



**CONSUMO DE YERBA MATE Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA**  
**Soria EA, Orosz L, Miranda AR, Vera Andrade KL, Cittadini MC, Scotta AV, Cortez MV**

*Universidad Nacional del Córdoba*  
*"Elio A. Soria" <easoria@fcm.unc.edu.ar>*

**Introducción**

La mujer debe enfrentar fisiológicamente la lactancia (Gunderson, 2014), donde el consumo de yerba mate y sus infusiones pueden tener un efecto modulador como parte de un contexto alimentario. Si bien se han reportados beneficios y riesgos para la salud humana (Kamangar et al., 2008; Ronco et al., 2016), no hay información clara sobre su rol durante la práctica de la lactancia materna, más aún en consideración de los numerosos mitos implicados (Guillén Quispe, 2012). Existe evidencia acerca de la actividad biológica y el potencial sanitario de la yerba mate (Bracesco et al., 2011; Cittadini et al., 2015), lo que se debe a su contenido de fitoquímicos bioactivos, tales como ácidos fenólicos y polifenoles, xantinas y saponinas (Heck et al., 2007; Rivelli et al., 2011). Dado que alguno de estos compuestos alcanzan la leche materna tras ser ingeridos, pueden lograr concentraciones bioactivas en la misma (Cortez et al., 2016), y llevar cambios en la composición de la leche. En consecuencia, el objetivo fue establecer el rol sanitario de dicho consumo en la mujer que amamanta.

**Metodología**

Se realizó un estudio observacional basado en una entrevista nutricional a 118 mujeres adultas cordobesas en práctica de lactancia materna en los primeros seis meses postparto. Los criterios de exclusión fueron: patología crónica no compensada, serología positiva para enfermedades infecto-contagiosas y embarazo en curso. Se contó con la aprobación ética correspondiente (REPIS n° 2654). Se registraron y estimaron la ingesta diaria habitual de yerba mate, otros alimentos y nutrientes con instrumentos validados y las herramientas correspondientes (Defagó et al., 2009; Monsalve Álvarez et al., 2011). Además, se construyó y usó una tabla composicional de los fitoquímicos y capacidad antioxidante de la yerba mate. Por otro lado, se estudiaron diferentes variables en muestras de leche otorgadas por las participantes, utilizando métodos bioquímicos ya ensayados (Cortez et al., 2016; Cittadini et al., enviado): proteínas, triglicéridos, glucosa (marcadores nutricionales),  $\gamma$ -glutamiltanspeptidasa, anión superóxido, lipoperóxidos, hidroperóxidos, nitritos (marcadores oxidativos), interleuquinas 1 y 6 (marcadores inmunológicos) y polifenoles. Estas variables fueron evaluadas con regresión logística y análisis de sendero (coeficientes de Pearson reportados entre paréntesis) en función de dichos consumos e información adicional (edad, situación de pareja, etnia, estrato social, consumo de tabaco, nivel de actividad física, porcentaje de grasa corporal) (Soria et al., 2008).

**Resultados**

El consumo de yerba mate por parte de las mujeres lactantes de Córdoba fue 73,88 (6,13) g con un coeficiente de variación de 90%, con una capacidad antioxidante de 20,11 (1,66) mM de trolox/g de yerba mate y un consumo de diversos compuestos (Tabla 1). Esta media no fue diferente entre las categorías de: lactancia exclusiva, etnia, estrato social, situación de pareja, estado y actividad física. Este consumo se asoció con  $p < 0,05$  con el consumo de acelga (0,29)\*, achicoria (0,22), ajo (0,22), alfajor (0,29), arveja (0,27), azúcar blanca (0,33)\*, caballa en aceite



(0,27), crema de leche (0,21), dulce de leche (-0,43), grasa vacuna (0,45), harina de legumbres (0,23), limón (-0,20), queso blanco descremado (-0,21), queso senda (-0,22), remolacha (0,24), salsa golf (0,19), sardina (0,16), tallarín fresco (0,31)\*, té (-0,33)\* y carne vacuna magra (0,29) (\* ingesta diaria relevante). Estas correlaciones alimentarias llevaron a que el consumo de yerba se asocie al de: ácido alfa-linolénico (0,24), biotina (0,35), colesterol (0,23), disacáridos (0,32), licopeno (0,33), ácido linoleico (0,24), minerales (0,42). ácido mirístico (0,22), ácido palmitoleico (0,26), polifenoles (0,20), potasio (0,20), vitamina A (0,31) y vitamina D (0,19). No se encontraron asociaciones significativas inversas en este sentido.

Se encontraron correlaciones entre el consumo de yerba mate y las siguientes variables lácteas: proteínas (0,22,  $p < 0,05$ , indirecta mediada por biotina), triglicéridos (-0,18,  $p = 0,06$ ), glucosa (0,15,  $p = 0,12$ ), polifenoles (0,02,  $p = 0,84$ ),  $\gamma$ -glutamyltranspeptidasa (0,21,  $p < 0,5$ , directa), lipoperóxidos (0,03,  $p = 0,71$ ), hidroperóxidos (0,10,  $p = 0,27$ ), superóxido (0,06,  $p = 0,54$ ), nitritos (0,00,  $p = 0,99$ ), interleuquina 1 (0,02,  $p = 0,87$ ) e interleuquina 6 (0,42,  $p < 0,01$ , indirecta mediada por disacáridos), con  $OR = 1,03$  ( $p = 0,0318$ ) para superóxido por azúcar.

Compuesto	1	2	Compuesto	3	4
Ácido 5-cafeoilquinico	1.56545	0.12960	Ácido 1,4-dicafeoilquinico	0.35500	0.02939
Ácido quinico	0.08096	0.00670	Ácido 3,5-cafeoil-feruloilquinico	0.04023	0.00333
Ácido 3-cafeoilquinico	0.49475	0.04096	Ácido 4,5-dicafeoilquinico	0.38144	0.03158
Ácido 3-disuccinilquinico	0.18825	0.01559	Ácido 3,4-cafeoil-feruloilquinico	0.04225	0.00350
Ácido 4-cafeoilquinico	0.45941	0.03803	Teobromina	0.06869	0.00569
Ácido 3-feruloilquinico	0.11133	0.00922	Cafeína	0.17963	0.01487
Ácido 1-cafeoilquinico	0.88875	0.07358	Rutina	0.07356	0.00609
Ácido 4-feruloilquinico	0.05997	0.00496	Cafeoil-glucosa	0.05629	0.00466
Ácido 5-feruloilquinico	0.07566	0.00626	Quercetin-rutinósido	0.31274	0.02589
Ácido 3,4-dicafeoilquinico	0.21722	0.01798	Isorhamnetin-rutinósido	0.01746	0.00145
Ácido 1,3-dicafeoilquinico	0.94707	0.07841	Kaempferol	0.00030	0.00003

Variable	Media	E.E.	OR*	LI(95%)	LS(95%)	p-valor
Proteínas (g/L)	11,56	2,59	1,04	0,89	1,22	0,6172
Triglicéridos (g/L)	33,58	0,59	0,90	0,80	1,00	0,0554
Glucosa (g/L)	4,33	0,24	1,02	0,93	1,12	0,7026
$\gamma$ -glutamyltranspeptidasa (UI/L)	4,66	0,55	1,10	0,99	1,23	0,0877
Lipoperóxidos (DO/L)	7882,02	358,04	1,00	0,91	1,09	0,9576
Hidroperóxidos (DO/L)	7611,04	290,76	0,97	0,88	1,07	0,5593
Anión superóxido (DO/L)	4151,75	200,60	0,98	0,89	1,07	0,6054
Nitritos (mg/L)	62,40	19,09	1,13	0,97	1,31	0,1076
Interleuquina 1 (ng/L)	0,14	0,13	-	-	-	0,9967
Interleuquina 6 (ng/L)	17,65	9,40	1,27	0,91	1,78	0,1535

Ajuste: edad, grasa corporal, actividad física, polifenoles lácteos (50,15 (7,99) mg/L), consumo de azúcar, acelga, té y tallarín

### **Conclusión**

No hay evidencia de que el consumo de yerba mate modifique de manera significativa en contenido lácteo de nutrientes, ni que implique riesgos oxidativos e inflamatorios, lo que sí fue hallado con el consumo de azúcar y disacáridos en las mujeres estudiadas. Se requiere ampliar el estudio para confirmar estos resultados, ya que se cuenta actualmente con confianza=95, error=9%, variabilidad=50% y universo=23000.

### **Bibliografía más relevante**

- Bracesco et al. (2011). J Ethnopharmacol, 136, 378-384.  
Cittadini et al. (2015). Nutr Neurosci, 18, 316-322.  
Cortez et al. (2016). Breastfeed Med, 11, 551-554.  
Defagó et al. (2009). Rev Panamerican Salud Publ, 25, 362-366.  
Guillén Quispe (2012). Tesis, UNMSM, Perú.  
Gunderson EP (2014). Curr Diabetes Rep, 14, 460.  
Heck et al. (2007). J Food Sci, 72, R138–R151.  
Kamangar et al. (2008). Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 17, 1262-1268.  
Monsalve Álvarez et al. (2011). Nutr Hosp, 26, 1333-1344.  
Ronco et al. (2016). Asian Pac J Cancer Prev, 17, 2923-2933.  
Soria et al. (2008). Int J STD AIDS, 19, 335-338.



**MATE, EL DR. JEKYLL AND MR. HYDE DE LAS INFUSIONES**  
**Dra. Ana Eugenia Thea**

*Laboratorio de Yerba Mate – Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales -  
Universidad Nacional de Misiones*

*Correo electrónico: "anitothea " <anitothea@hotmail.com>*

La yerba mate forma parte de ese grupo de alimentos que, según la sabiduría popular ancestral y la corroboración científica moderna, posee múltiples propiedades benéficas para la salud, en especial las relacionadas con la prevención de enfermedades inflamatorias y de curso crónico como el cáncer, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (Dr. Jekyll). Al mismo tiempo, el tomar mate parece estar asociado a la aparición y desarrollo de ciertas patologías, fundamentalmente cánceres del tracto digestivo superior (Mr. Hyde).

El vínculo entre el consumo de mate y el riesgo de contraer cáncer es bien conocido y se ha convertido en un tópico verdaderamente controversial en los últimos años. Este hecho ha captado el interés del mundo científico y existen algunas publicaciones al respecto, la mayoría de ellas, estudios epidemiológicos.

En respuesta a una demanda específica del Instituto Nacional de la Yerba Mate y con el apoyo financiero de este organismo, desde la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) y la Universidad de la República de Uruguay, nos hemos enfocado en estudiar los principales mecanismos a través de los cuales el consumo de mate podría participar en el desarrollo de ciertos tipos de cáncer. Al tomar mate, los dos mecanismos posiblemente implicados en la fisiopatología de dichas patologías son: las altas temperaturas de consumo del producto (injurias térmicas) y la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en la infusión (daño químico).

Según diversos estudios científicos, la exposición de las células a altas temperaturas (> 65 °C) puede actuar como un promotor tumoral. Por este motivo, la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC) ha clasificado a la acción de consumir bebidas muy calientes (> 65°C) como un acto *probablemente carcinogénico* (Grupo 2B). En un estudio realizado en la UNaM se observó que la temperatura de consumo del mate preparado en diferentes condiciones habitualmente adoptadas por los consumidores (diferentes temperaturas del agua de cebado, diferentes cantidades de yerba mate en el recipiente “mate”, diferentes frecuencias de cebado, etc.) nunca alcanzó los 65 °C, nivel considerado dañino por los organismos internacionales de salud.

En otro estudio realizado en la UNaM se investigó el contenido de HAPs, compuestos químicos potencialmente mutagénicos y carcinogénicos para el hombre, en las principales formas de consumo de la yerba mate: mate caliente (mate), mate frío (tereré) y mate cocido. Tras la realización de las experiencias pudo observarse que, ninguna de las infusiones estudiadas (mate, tereré y mate cocido) superó el nivel máximo sugerido por la Organización Mundial de la Salud para el contenido de benzo [a] pireno, el único HAP considerado carcinogénico para el hombre, en el agua potable (700 ng / L).

Con estos resultados, se descarta a los dos principales agentes asociados al mate y posiblemente implicados en el desarrollo de cáncer (temperaturas altas y presencia de HAPs), ofreciendo respaldo científico a las críticas realizadas respecto a los estudios epidemiológicos que asocian el consumo de mate con el desarrollo de ciertos tipos de neoplasias, en los que, factores interferentes como el consumo de alcohol y de tabaco, si bien han sido tomados en cuenta al expresar los resultados, no han podido ser eliminados de la población de estudio.

Por este motivo, deben alentarse las investigaciones que ayuden a esclarecer el rol de las infusiones preparadas con yerba mate en ciertos procesos patológicos, y así poner fin al trastorno disociativo Dr. Jekyll/Mr. Hyde que sufre la yerba mate, producto cuyas bondades muchas veces se ven opacadas por casos no del todo resueltos como el que se acaba de exponer.



## EFFECTO NEUROPROTECTOR DE LA YERBA MATE EN ONCOLOGÍA EXPERIMENTAL.

*Cittadini MC, Albrecht C, Repossi G, Soria EA.*

### Introducción

*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (Aquifoliaceae), conocida como Yerba Mate, ha sido estudiada por su potencial nutricional y por los efectos benéficos que presenta sobre la salud humana. En este sentido los derivados de IP se han propuesto como moduladores en el desarrollo de enfermedades crónicas, entre las que destacan diferentes tipos de cáncer. El cáncer de pulmón, es una enfermedad que afecta en forma directa el SNC a través de procesos metastásicos o, secundariamente, por la presencia de un síndrome inmunoendocrino (paraneoplásico) que cursa con procesos oxidativo e inflamatorio sistémico. Las infusiones de Yerba Mate son ampliamente consumidas por la población sudamericana y en este aspecto radica la importancia de profundizar el conocimiento de sus componentes principales: los polifenoles.

Desde este lugar, la Yerba Mate a través de sus compuestos fenólicos podría ejercer un efecto neuromodulador, respaldado por la reconocida habilidad de algunos fenoles de atravesar la barrera hematoencefálica y alojarse en distintas regiones del SNC. Dado que esta distribución depende de numerosas interacciones con moléculas alimentarias y tisulares, se propuso el estudio del efecto neuroinmune de la ingesta oral de infusión de YM en ratones Balb/c con cáncer de pulmón.

### Identificación y cuantificación fenólica de Yerba Mate

*Obtención de fitoextracto:* las muestras fueron obtenidas a partir de yerba mate, por extracción acuosa (1/10 p/v) a temperatura de pre-ebullición (83°C) en cámara fotoprottegida y bajo agitación constante, con punto final isotérmico con el ambiente a una hora (extracción acuosa termoasistida). Tras centrifugación (5 min, 5000 rpm), se recuperó y filtró (0,2 µm) el sobrenadante, para luego ser liofilizado. Luego, 1 mg del extracto se resuspendió en 1 mL de agua miliQ y se analizó por HPLC-DAD-Ms.

Se identificaron 23 compuestos fenólicos:

- Derivados del ácido quínico: 85,97% del total de fenoles (5-cafeoilquínico; 1-cafeoilquínico; 3-cafeoilquínico; 3,4-dicafeoilquínico; 4-feruloilquínico, etc.).
- Derivados del ácido hidroxicinámico: 2,24%
- Flavonoles: 4,35% (quercetina rutinósido; isorhamnetina rutinósido, etc.).
- Compuestos desconocidos: 7,44%.

### Efecto neuromodulador de Yerba Mate en ratones con cáncer de pulmón

Ratones Balb/c machos ( $n \leq 3$ ) fueron inoculados con células tumorales LAC-1 ( $1.4 \times 10^6$  células/ratón) en forma subcutánea. Se agruparon aleatoriamente en grupos experimentales: extracto de IP en forma de infusión (50 y 100 mg/Kg/día de IP) y dosis equivalentes de ácido clorogénico (AC), quercetina (QC) y grupo control.

Se obtuvo sangre por punción cardíaca y la masa encefálica que se dividió en: telencéfalo, cerebelo, diencéfalo, mesencéfalo y tallo encefálico. Un corte de telencéfalo fue separado para el estudio de morfología, densidad celular y características

Los fenoles totales (FT) fueron estudiados en cada región. En telencéfalo, cerebelo y mesencéfalo se hallaron concentraciones menores de FT en todos los tratamientos comparadas al grupo control ( $p < 0,05$ ), al igual que en diencéfalo pero sin ser estadísticamente significativo. En tallo encefálico, en cambio, todos los tratamientos, excepto la dosis menor de AC, mostraron valores mayores de FT con respecto al grupo control.

Los lipoperóxidos determinados fueron menores en todas las regiones encefálicas tratadas con IP, AC y QC, excepto en diencéfalo donde la dosis menor de QC mostró una peroxidación lipídica mayor al control.

En cuanto a la concentración de IL6, fue determinada en telencéfalo y diencéfalo. En telencéfalo, los ratones tratados con AC presentaron valores superiores al grupo control,





mientras el resto de los tratamientos alcanzaron concentraciones menores. En diencéfalo, los grupos tratados con QC, tuvieron concentraciones mayores al grupo control ( $p < 0,05$ ). El resto de los tratamientos no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Por último, se analizaron histológicamente los telencéfalos de ratones tratados con IP y el grupo control. No se encontraron características anómalas en ninguno de los grupos estudiados. La distribución de sustancia blanca y gris, la estructura, cantidad y distribución de los vasos sanguíneos fue similar al grupo control en ambos tratamientos con IP. Tampoco se observaron células metastásicas en esta región del SNC. Mediante análisis morfométrico se pudo determinar que los telencéfalos tratados con IP presentaron mayor densidad celular (núcleos celulares) en su materia gris en comparación con los controles ( $p < 0,05$ ). Los animales que recibieron IP mostraron cifras menores de desmielinización en su sustancia blanca que los ratones que no recibieron tratamiento ( $p < 0,05$ ).

Los resultados obtenidos indican que no hay relación entre la cantidad de fenoles totales en las distintas regiones encefálicas y la peroxidación. A su vez, en diencéfalo, la QC resultó oxidante e inflamatoria, dada la mayor concentración de lipoperoxidos y de la concentración de IL-6 con respecto al grupo control. Por otro lado, la yerba mate, mostró un rol neuroprotector, con mayor densidad celular y menor grado de desmielinización en los telencéfalos estudiados.



## EFFECTO DE LOS COMPONENTES DE LA YERBA MATE SOBRE CÉLULAS OSTEOBLÁSTICAS

Brun Lucas R,<sup>1</sup> Villareal Laureana,<sup>1</sup> Rico María J,<sup>2</sup> Rozados Viviana R,<sup>2</sup> Scharovsky O.  
Graciela,<sup>2</sup> Di Loreto Verónica E.<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Biología Ósea. 2. Instituto de Genética Experimental. Facultad de Ciencias  
Médicas. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. e-mail: lbrun@unr.edu.ar

El consumo de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es muy frecuente en varios países de América Latina como Argentina, Uruguay, Brasil y Paraguay. Varios fitoquímicos activos como xantinas (cafeína) y polifenoles (ácido clorogénico, quercetina, rutina) han sido identificados en extractos acuosos de *Ilex paraguariensis*. La cafeína ha mostrado un impacto negativo sobre la densidad mineral ósea (DMO), en particular, cuando se asocia con dietas con bajo contenido de calcio. Contrariamente, los polifenoles han demostrado efectos beneficiosos a nivel del tejido óseo por su efecto antioxidante. Previamente, se ha demostrado mayor DMO de columna lumbar y de cuello femoral en mujeres post-menopáusicas que tomaban al menos 1 litro de mate/día en comparación con controles que no bebían mate. En ratas, la infusión de yerba mate incrementó la DMO y el volumen de hueso trabecular sin efecto sobre las propiedades biomecánicas. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de componentes con potencial efecto sobre el tejido óseo y evaluar el efecto de dichos componentes sobre células osteoblásticas (MC3T3E1). Se midió la concentración de calcio, fosfato, flúor, cafeína y polifenoles totales (PFT) en infusiones de 12 marcas comerciales de *I. paraguariensis*. También se determinó la concentración inhibitoria media (IC<sub>50</sub>) como medida de la capacidad antioxidante utilizando el radical 2,2-difenil-1-picrilil-hidrazil (DPPH). Por otra parte, se evaluó el efecto de una infusión de *I. paraguariensis* y algunos de sus componentes (cafeína, rutina, quercetina y ácido clorogénico) sobre la viabilidad de células osteoblásticas (Cell Proliferation Reagent WST-1, Roche). Resultados: No se hallaron diferencias significativas en el contenido de calcio (15.0 mg/l; IC95% 13.3-16.7), fosfato (118.5 mg/l; IC95% 101.3-135.7) y flúor (0.068 mg/l; 0.066-0.070), cafeína (0.71 g/l; IC95% 0.59-0.83), PFT (15.2 g/l; IC95% 14.5-16.0), capacidad antioxidante (IC<sub>50</sub> 68.2±10.1 µg/ml), entre las diferentes marcas comerciales de *I. paraguariensis*. Respecto a la viabilidad osteoblástica, se halló un incremento significativo de la viabilidad a expensas de diferentes concentraciones (1 a 10 µg/ml) de rutina (~26%) y de cafeína (~34%) respecto del control. También se observó incremento significativo de la viabilidad osteoblástica con ácido clorogénico (~27%) y quercetina (~16%) a las concentraciones de 1 a 5 µg/ml respecto del control, con efecto decreciente de la viabilidad a concentraciones superiores a 10 µg/ml. La infusión de *I. paraguariensis* mostró efecto similar a la cafeína y el ácido clorogénico, componentes más abundantes de la yerba mate. Por lo tanto, se concluye que no hay diferencias significativas en los componentes ni en la capacidad antioxidante entre las diferentes marcas comerciales de yerba mate evaluadas. Nuestros datos sugieren que los efectos positivos a nivel del hueso de *I. paraguariensis* previamente descriptos podrían deberse, al menos en parte, al incremento de la sobrevivencia de los osteoblastos.



**ESTUDIO DE PREVALENCIA DE DIABETES MELLITUS, ALTERACIONES DEL METABOLISMO DE LA GLUCOSA Y OTROS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LA POBLACIÓN DEL PARTIDO DE GENERAL PUEYRREDÓN, ARGENTINA. DIME MAR DEL PLATA**

**Investigadores principales:** Dra. Alicia Lawrynowicz, Dra. Georgina Sposetti, Dr. Noël C. Barengo. **Grupo DiMe:** Lic. Valeria Alonso; Gen. Lucía López Miranda; Dr. Osvaldo Uez; Tec. Alejandro Buonarrotti; Dra. Andrea S. Barragán, Dra Nora Fuentes.

**Introducción:**

El número de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) está en aumento en Latinoamérica. La DMT2 asintomática se asocia con un riesgo de mortalidad dos veces superior al de los no diabéticos, y la intolerancia a la glucosa (IG) con un 40% de aumento del mismo. El partido de General Pueyrredón que tiene como cabecera a la ciudad de Mar del Plata tiene una población de 618.989 habitantes según el último censo poblacional de 2010, con 19,2% de mayores de 60 años. Considerando los datos con los de la última Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR 2009) d la prevalencia de diabetes en personas de entre 50 y 64 años es de 15% y la de los mayores de 65 años es de 19%, tal vez estemos en presencia de uno de los lugares de la Argentina con mayor número de pacientes con diabetes.

El propósito de nuestro estudio fue investigar la prevalencia de las alteraciones en el metabolismo de la glucosa (DMT2, intolerancia a la glucosa, glucemia alterada en ayunas) y otros factores de riesgo cardiovascular en la población mayor a 34 años del partido de General Pueyrredón, Argentina.

**Materiales y Métodos**

Se realizó un estudio de corte transversal poblacional, se diseñó un muestreo probabilístico multi-etápico con estratificación por edad y sexo. Se estimó un tamaño muestral de 1000 individuos.

Se realizaron encuestas domiciliarias donde se recolectaron en un cuestionario que comprende preguntas sobre factores socio-demográficos, económicos, psicosociales, historial médico, hábitos de forma de vida y factores de riesgo cardiovascular. Los participantes concurrían posteriormente a los centros de investigación donde se les realizaba determinaciones antropométricas (peso, talla y tensión arterial) y se les tomaba una muestra de sangre para determinaciones de lípidos, hemoglobina glicosilada y prueba de tolerancia oral.

El protocolo y su consentimiento fueron aprobados por un comité de ética independiente.

Se describen las variables categóricas como números y porcentajes (%) y las continuas como media y desvío estándar (DE) o mediana e intervalo intercuartilo (IIQ), según distribución. Las asociaciones entre variables categóricas mediante prueba de chi cuadrado o test de Fisher según supuestos. Las comparaciones entre variables numéricas con el test de T o test de Mann-Whitney según supuestos. Se estimará el Odds Ratio (OR) como medida de efecto. Se considerara estadísticamente significativa una  $p < 0.05$ , se expresan los intervalos de confianza del 95%.

**Resultados:**

En un análisis de interino que se realizó en Junio del 2016 sobre 647 encuestados, 58.7 % (n=380) fueron mujeres. La prevalencia de tabaquismo activo fue de 25.9% (n=167), siendo en mujeres 24% (n=91) y en varones 28.5% (n=76). Considerando la población total, 42,3% (n=274) realizaban al menos 150 minutos semanales de actividad física sin embargo tenían una baja ingesta de frutas (menos de 5 veces al día), alrededor del 60% de la población (58.3% (n=210) mujeres y 62% (n=152) hombres).

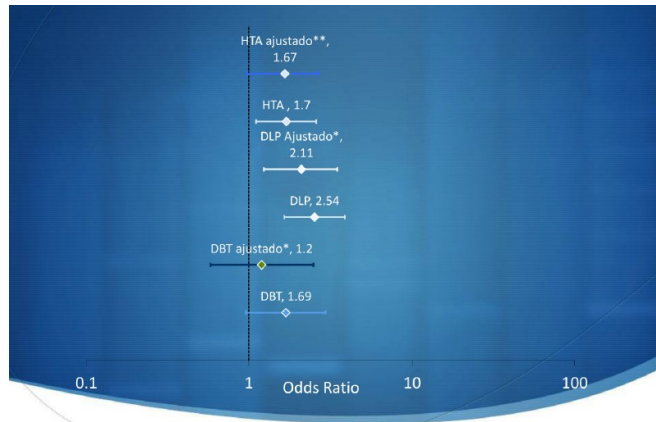
Cuando se les pregunto si algún médico o profesional de la salud les había dicho que tenían diabetes, hipertensión y/o dislipemia; el autorreporte de diabetes fue del 13.6% (n=88) mayor en hombres que en mujeres (15.7%(46) vs 12.1% (42)), se conocían hipertensos el 38,2% (n=247) de los sujetos y conocían tener trastornos de los lípidos 37.6% (n=243). Se estandarizó la prevalencia de diabetes siendo los resultados similares, para población Argentina según censo 2010 (13,2%), para población mundial WHO 2015-2025 (12,8%) y mundial SEGI (13,1%).

Pudimos relevar la información acerca del consumo de infusiones 84.5% (n=553) de la población consume mate, 18% mate cocido, 42.9 % té y 18.3% té de hierbas y 39.8% café (las respuestas no eran



excluyentes). Cuanto evaluamos la cantidad de mate (termos por día), 55% consumían al menos 1 termo, 28% dos, 10% tres y el resto eran cantidades mayores. Consumían mate solos 29%, con otra persona 40%, tres personas 17% y cuatro personas 14%, solo una minoría con más o no respondieron a esta pregunta. Con respecto a en qué momentos se consume mate, 64 % respondió que antes y después de las comidas, 29% antes de las comidas y 9 % después de las comidas. Solo 17.4 % no le agregaban endulzantes al mate, 54.8% le agregaba azúcar, 25.7% le agregaba edulcorante y 1.8% le agregaba otro endulzante.

Se evaluó la asociación en entre factores de riesgo cardiovascular en pacientes que consumían mate y los que no (Figura 1).



OR crudo y ajustado en tomadores vs no tomadores de mate

**Figura 1- Riesgo crudo y ajustado de DBT, HTA y DLP en pacientes con y sin consumo de mate.**

Ajustado por consumo de café, frutas y verduras menor de 5 veces/día, tabaquismo, agrega sal, sexo y edad.

#### Discusión:

Si bien aún el estudio no se ha completado como para asegurar la validez de los resultados, podemos observar la coherencia con estudios similares como la ENFR y el estudio CESCAS (estudio de FRCV en el cono sur) con respecto a la prevalencia de diabetes y otros FRCV.

Respecto de los hábitos de consumo de yerba mate, una alta proporción de la población consume yerba mate como mate y/o como mate cocido,

más de la mitad consume 1 -2 termos por días, y la mitad consume el mate solo. Sin embargo, es difícil poder establecer a través de estas preguntas cuál es la real cantidad de componentes activos de la yerba (polifenoles, vitaminas, y capacidad antioxidante, entre otros) se consume en la población.

Por otro lado aún con estas debilidades tanto de diseño como las vinculadas a ser resultados parciales, se pudo comprobar que los sujetos que no tomaban mate tenían mayor chance de tener hipertensión, dislipemia y diabetes. Cuando se ajustó para potenciales confundidores podría no existir tal diferencia en diabetes. Esto sin embargo pudiera ser resultado de que aún no se ha alcanzado el tamaño muestral para detectar tal diferencia.

Existen múltiples estudios que evalúan la asociación entre yerba mate y efectos sobre el control metabólico, la obesidad y efectos cardiovasculares pero la mayoría se trata de modelos experimentales animales o estudios clínicos que no permiten determinar cuál es su aplicación en escenarios más pragmáticos. De la misma manera existen otros estudios observacionales en humanos, pero la falta de rigurosidad en la medición de la exposición (yerba mate) o la determinación de los efectos (resultados) no permiten evaluar la eficacia, la dosis más adecuada ni el tiempo de exposición.

En este contexto se impone la realización de estudios clínicos de diseño adecuado (ECA) para evaluar la eficacia y seguridad del consumo de yerba mate en trastornos metabólicos, como obesidad, síndrome metabólico, diabetes y dislipemia.

1 Heck CI, de Mejía EG. Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*): A comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. Journal of Food Science 2007; 72:138-51.

1 Bracesco N, Sanchez AG, Contreras V, Menini T, Gugliucci A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. J Ethnopharmacol 2011; 136:378-84.

1 Gambero A, Ribeiro ML. The positive effects of yerba maté (*Ilex paraguariensis*) in obesity. Nutrients 2015; 7:730-50.

1 Messina D, Soto C, Méndez A, Corte C, Kemnitz M, Avena V, Del Balzo D, Pérez Elizalde R. Efecto hipolipemiente del consumo de mate en individuos dislipidémicos. Nutr Hosp 2015; 31:2131-39.

IV Jornada de Divulgación Científica sobre Yerba Mate y Salud.  
Facultad de Ciencias Médicas UNR – 24 de Agosto 2017 – Rosario.

- 1 Cuelho CHF, Bonilha I, do Canto GS, Manfron MP. Recent advances in the bioactive properties of yerba mate. *Revista Cubana de Farmacia* 2015; 49:375-83.
- 1 Burris KP, Harte FM, Davidson PM, Stewart Jr CN, Zivanovic S. Composition and bioactive properties of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): A review. *Chilean Journal of Agricultural Research* 2012; 72: 268-74.
- 1 Loria D, Barrios E, Zanetti R. Cancer and yerba mate consumption: a review of possible associations. *Rev Panam Salud Publica* 2009; 25:530-9.
- 1 Conforti AS, Gallo ME, Saraví FD. Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) consumption is associated with higher bone mineral density in postmenopausal women. *Bone* 2012; 50:9-13.
- 1 Brun LR, Brance ML, Lombarte M, Maher C, Di Loreto VE, Rigalli A. Effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) on histomorphometry, biomechanics, and densitometry on bones in the rat. *Calcif Tissue Int.* 2015; 97(5):527-34.
- 1 Gatto EM, Melcon C, Parisi VL, Bartoloni L, Gonzalez CD, Mabel Gatto E, et al. Inverse association between yerba mate consumption and idiopathic Parkinson's disease. A case-control study. *J Neurol Sci* 2015; 356:163-7.
- 1 Oñatibia-Astibia A, Franco R, Martínez-Pinilla E. Health benefits of methylxanthines in neurodegenerative diseases. *Mol Nutr Food Res* 2017; 61(6):1600670.
- 1 Lee M, McGeer EG, McGeer PL. Quercetin, not caffeine, is a major neuroprotective component in coffee. *Neurobiol Aging* 2016; 46:113-23.



### **ACTUALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN EN URUGUAY.**

Alfonso F2 , Arleo M2 , Barrios E1 , Blanc L1, Bracesco N1, Bracesco P1, Britz M1, Cladera M1, Delacassa E1, Fajardo G1, Falconi A1, Gándaras R2, Iade B1, Jolochin G1, Magallanes C3, Marino C1, Martinez C2, Mechoso B1 , Nunes E1 , Ronco A4, Ross S1, Rufo C1 , Sena G1, Siciliano J1, Speranza P1, Sosa V1. Vidal R1.

- 1- Núcleo Interdisciplinario Yerba Mate y Salud. Espacio Interdisciplinario - UdelaR
- 2- Núcleo Interdisciplinario Colectivo TÁ. Espacio Interdisciplinario - Laboratorio de Trazabilidad Molecular Alimentaria. Fac. de Ciencias - UdelaR
- 3- Facultad de Educación Física UdelaR
- 4- Centro Hospitalario Pereira Rossel - ASSE.

Uruguay un país con 3:400.000 de habitantes presenta uno de los mayores consumos per capita a nivel mundial de yerba mate : aproximadamente 9 kilogramos por persona año.

Este dato representa un mandato para los investigadores en el sentido de descubrir, dimensionar y difundir las propiedades de la yerba mate; la bebida de mayor consumo en Uruguay.

En el año 2011 se crea el núcleo Interdisciplinario de Yerba Mate y Salud en el marco de la UdelaR. Este núcleo está integrado desde su origen por las facultades de Medicina , Química y escuela de Nutrición (servicios como Biofísica, Farmacognosia, Fisiología, Gastroenterología, Geriátrica; y más recientemente se integran al núcleo investigadores de las facultades de Agronomía y Ciencias, además de contar con representantes de institutos como el INIA e IIBCE, técnicos de empresas e investigadores independientes.

El objetivo de este núcleo Interdisciplinario es la generación de conocimiento entorno a la yerba mate y vinculándolo fuertemente a la salud humana.

Para cumplir con este objetivo varios grupos trabajan de manera coordinada entre sí , con institutos y con la industria yerbatera. La lógica de trabajo va desde el medioambiente, la planta, la industrialización y el consumidor.

### **QUE SE ESTÁ HACIENDO PARA MEJORAR CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.**

El medio ambiente representa un factor determinante en la alimentación y puede suponer una importante fuente de contaminación.

En cuanto a la presencia de sustancias químicas, destacan los metales pesados así como los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), que, en la mayoría de los casos, tienen su origen en la actividad industrial.

Se ha certificado que la cantidad de HAPs como de plomo en los cultivos de vegetales situados en zonas cercanas a autopistas y carreteras muy transitadas como a centros urbanos o industriales es mayor que en zonas más alejadas.

1- Una vez ha identificado el problema de contaminación de la yerba mate por agentes medioambientales como los PAHs y plomo (Pb), grupos de la UdelaR encabezados por las Investigadoras V. Sosa y C. Ruffo han logrado determinar por un lado el primer grupo que la infusión de yerba mate es capaz de contrarrestar el daño producido por los PAHs a nivel celular y en el segundo caso este grupo concreto un protocolo para la determinación de metales pesados en la infusión, hecho que desencadenó que el gobierno uruguayo promulgara un decreto permitiendo el ingreso de yerba mate que cumpla con la norma MERCOSUR, pero para la infusión. Por otra parte las empresas



han realizado un compromiso frente al Ministerio de Salud Pública de análisis de las zonas de producción y minimización de los contenidos de metales pesados en hoja.

### **COMO APOYAMOS INVESTIGANDO?**

En primer lugar conociendo nuestro patrimonio, nuestra identidad.

En Facultad de Agronomía un grupo liderado por la Investigadora P. Speranza se ha planteado realizar una aproximación integral al conocimiento de los recursos genéticos de la yerba mate nativa para hacer posible una exploración eficiente de la diversidad genética existente en nuestro país, utilizando distintas estrategias.

- Avanzar en la prospección y caracterización de las poblaciones.
- Generar una descripción exhaustiva de la estructuración geográfica del germoplasma silvestre de yerba mate en Uruguay.
- Evaluar la capacidad de propagación (sexual y asexual), como requisito para seleccionar material adecuado para conservación/uso/manejo.
- Generar bancos de germoplasma representativos de la variabilidad genética de *I. paraguariensis* e *I. dumosa*.
- Identificar y caracterizar diferentes estrategias de manejo, conservación y uso de las poblaciones nativas.

### **Propiedades biológicas de la Infusión**

En la Facultad de Medicina varios grupos intercambian conocimiento sobre la yerba mate y entre ellos nuestro grupo investiga las propiedades antioxidantes y protectoras de genoma, pudiéndose destacar resultados como la capacidad protectora y antimutagénica de la infusión de yerba mate frente a radiaciones ionizantes en modelos celulares; también se ha demostrado en líneas celulares de mamífero que el daño producido a nivel celular a temperaturas de consumo mayores a los 60 grados Celsius es independiente de los componentes de la yerba mate y por el contrario alguno de esos componentes podrían estar actuando de forma protectora frente a la injuria ocasionada por la temperatura.

Se ha demostrado que el saber popular tiene su asidero científico ya que el grupo liderado por A. Falconi publicó sobre el potencial como despertador y mejorador de la atención del consumo de la infusión. Se está estudiando la causa y forma en que el mate es capaz de acelerar el tránsito intestinal en voluntarios humanos, se estudia el consumo de infusión de mate por parte de poblaciones de adolescentes - equipo de la Escuela de Nutrición liderado por la investigadora C. Marino-. Investigadores pertenecientes a hospitales públicos liderados por el investigador Álvaro Ronco han publicado algunos reportes comunicando efectos de tipo protector del consumo de mate en el riesgo de cáncer de mama (CM). En efecto, las investigaciones hechas en forma de estudio caso-control en una población de casi 1500 mujeres uruguayas, ha mostrado que un consumo de la infusión de mate superior a 1 litro/día reduce el riesgo de CM aprox. en 50% teniendo las no consumidoras como referencia. Esta asociación inversa se observó más notoriamente en no tomadoras de alcohol y en consumidoras abundantes de frutas y vegetales. Además, se confirmó que el efecto protector del mate es superior cuando los antioxidantes dietarios son más altos. Un hallazgo interesante fue el de una reducción marcada del riesgo en las tomadoras frecuentes de té (negro), llevando el riesgo a cerca del 25% cuando ambos consumos de infusiones fueron altos. Y como corolario, la asociación con los factores de riesgo hormonales clásicos se puso en evidencia también: el mate es más protector cuantos más años de vida reproductiva y de ciclos ovulatorios (estimados) tiene la mujer. La asociación protectora se mostró significativa sólo en postmenopáusicas. Estos hallazgos se obtuvieron estimando ORs por regresión logística incondicional, ajustando por edad, educación, índice de masa



corporal, historia familiar de cáncer, tabaquismo, alcohol y calorías dietarias, entre otros factores de confusión potencial. En el mismo sentido el Investigador de la facultad de Medicina E. Barrios y coordinador del Registro Nacional del cáncer ha realizado una revisión para la revista ANFAMED, donde se muestra una relación inversa entre el consumo de mate medido a través de una variable proxy (importación de yerba) y la mortalidad por cáncer de esófago.

### **LA INDUSTRIA COMO AMPLIFICADOR HACIA EL CONSUMIDOR**

Como es sabido en Uruguay no hay producción de yerba mate, por lo que la industria se caracteriza por ser importadora básicamente de Brasil y Argentina y poco de Paraguay. El grado de acuerdo y compromiso de estos agentes con los productores es variado y se ha observado que a mayor y mejor relacionamiento del importador con el productor y cuanto más específico es el importador, los resultados en cuanto a la información sobre el producto mejoran sustancialmente. En estos años se han recibido consultas por parte de unas pocas empresas y se los ha asesorado en temas como nuevos desarrollos, publicidad y difusión. Esto forma parte de un proceso que comenzó hace muchos años.

### **LO QUE SE VIENE**

Como grupo tenemos planteado seguir en este mismo rumbo profundizando en las investigaciones, trasladando todas aquellas que así lo permitan a nivel humano.

Para eso está planteado el estudio de la metabolización hepática de la infusión y fundamentalmente de aquellas que posean vegetales agregados. Esto se coordinará con otro grupo interdisciplinario de la UdelaR liderado por el investigador Claudio Martínez, que está proponiendo el desarrollo de técnicas moleculares utilizando el estudio del ADN remanente en las preparaciones comerciales para la determinación de posibles contaminantes y/o adulterantes vegetales en las yerbas que se encuentran en Uruguay. Se está programando el desarrollo de un proyecto liderado por el investigador de la Facultad de Educación Física Carlos Magallanes para estudiar los efectos ergogénicos del mate. Utilizando como sujetos para el estudio corredores de fondo (alrededor de 15-20 de los mejores a nivel nacional). Comparando, en diferentes días, el mismo protocolo de ejercicio (maximal, es decir llegando hasta el agotamiento); cada uno de los días con distintas intervenciones: mate, café, bebida hidratante, agua.

### **Resultados esperados**

Proporcionar a la población de la mayor y confiable información, realizando mejores investigaciones cruzando datos y ampliando el universo de estudio, realizando encuestas a nivel nacional. Analizando componentes volátiles

Bregar para que la tranquilidad del consumo de mate no se vea contaminada por versiones erróneas de prensa o intervenciones por redes sociales.

***Toda investigación seria debe de tener un respaldo académico y ser absolutamente verificables y haber sufrido el proceso de evaluación por pares.***

