

ALIMENTOS

CONSUMO DE YERBA MATE EN JÓVENES SANOS. RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL PERFIL LIPÍDICO

YERBA MATE CONSUMPTION IN HEALTHY YOUNG PEOPLE. RELATIONSHIP WITH BODY MASS INDEX AND LIPID PROFILE

Silvia Esther Holovatty¹, María Susana Castillo Rascón², Blanca Haydee Ceballos³, Melisa Noelia Blanco³

¹ Bioquímica, Magister en Tecnología de los Alimentos, Magister en Salud Pública y Enfermedades Transmisibles, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina

² Bioquímica, Magister en Salud Pública, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina

³ Bioquímica, Laboratorio de Alta Complejidad de Misiones (LACMD), Hospital Dr. Ramón Madariaga, Posadas, Misiones, Argentina

Correspondencia: María Susana Castillo Rascón

E-mail: scastillorascon@yahoo.com.ar

Presentado: 03/05/20. Aceptado: 26/10/20

RESUMEN

Introducción: las enfermedades del aparato circulatorio constituyen la primera causa de muerte en la provincia de Misiones y el mate es una infusión de consumo masivo en la región.

Objetivos: determinar la frecuencia del consumo de mate en jóvenes aparentemente sanos, y su relación con el sexo, la edad, el índice de masa corporal (IMC) y el perfil lipídico.

Materiales y métodos: se completó un cuestionario para conocer los hábitos de consumo de yerba mate. Se midieron peso y talla para calcular el IMC. Las determinaciones bioquímicas se realizaron con ayuno de 12 horas; colesterol total y triglicéridos (TG) por método enzimático colorimétrico, colesterol-HDL (c-HDL) y colesterol-LDL por método homogéneo, en auto analizador Dimension RL MAX de Siemens. Se estudiaron 406 jóvenes, 188 varones y 218 mujeres.

Resultados: el 76,4% consumía mate, mayor en mujeres (82,1%) que en varones (69,7%) ($p=0,003$). El consumo se asoció positivamente con la edad ($p<0,001$) y no se observó asociación con el IMC ($p=0,989$). En los consumidores de mate, TG ($p=0,039$), colesterol-no HDL (0,040), CT/c-HDL ($p=0,001$) y TG/c-HDL ($p=0,001$) fueron significativamente más bajos que en los no consumidores, mientras que el c-HDL ($p=0,001$) fue más alto.

Conclusiones: el hallazgo de un efecto favorable sobre el perfil lipídico en jóvenes consumidores de yerba mate podría constituir un beneficio para la salud de quienes la consumen y aportaría valor agregado a la hora de la conquista de nuevos mercados por parte de la industria yerbatera.

Palabras clave: yerba mate; lípidos sanguíneos; índice de masa corporal; edad; sexo.

Actualización en Nutrición 2020; Vol. 21 (126-131)

ABSTRACT

Introduction: diseases of the circulatory system are the leading cause of death in the province of Misiones and mate is an infusion of mass consumption in the region.

Objectives: to determine the frequency of consumption of mate in apparently healthy young people and its relationship with sex, age, body mass index (BMI) and lipid profile.

Materials and methods: a questionnaire was completed to know the consumption habits of yerba mate. Weight and height were measured to calculate BMI. Biochemical determinations were performed with a 12-hour fast; total cholesterol and triglycerides (TG) by colorimetric enzymatic method, HDL-cholesterol (c-HDL) and LDL-cholesterol by homogeneous method; in Siemens Dimension RL MAX auto analyzer. 406 young people, 188 men and 218 women were studied.

Results: 76.4% consumed mate, higher in women (82.1%) than in men (69.7%) ($p=0.003$). Consumption was positively associated with age ($p<0.001$) and no association was observed with BMI ($p=0.989$). In the consumers of mate; TG ($p=0.039$), non-HDL cholesterol (0.040), CT/c-HDL ($p=0.001$) and TG/c-HDL ($p=0.001$) were significantly lower than in non-consumers, while c-HDL ($p=0.001$) was higher.

Conclusions: the finding of a favorable effect on the lipid profile in young consumers of YM could constitute a health benefit for those who consume and provide added value when it comes to the conquest of new markets by the herb industry.

Key words: yerba mate; blood lipids; body mass index; age; sex.

Actualización en Nutrición 2020; Vol. 21 (126-131)

INTRODUCCIÓN

La yerba mate (YM), *Ilex paraguariensis*, es una planta originaria del Sur de América. Se cultiva en Argentina, Brasil y Paraguay, y es nuestro país el primer exportador y consumidor en volúmenes absolutos, de acuerdo a los datos aportados por el Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM)¹.

De la YM se obtiene su infusión que se denomina mate, la cual contiene varios componentes biológicamente activos como carotenoides, azúcares libres, ácidos orgánicos, tocoferol, flavonoles, minerales, metilxantinas (cafeína, teofilina y teobromina), ácido clorogénico y saponinas, entre otros²⁻⁷.

Se ha asociado la ingesta de infusiones de YM con una mejoría en el metabolismo lipídico en animales de experimentación dado que produce una reducción del colesterol total (CT), triglicéridos (TG) y colesterol-LDL (c-LDL) plasmáticos, pudiendo considerarse también como una buena opción en el tratamiento de la obesidad^{8,9}.

Los compuestos responsables de estos efectos serían los polifenoles, sus derivados y las saponinas. Los polifenoles presentan propiedades antioxidantes que se conservan cuando la YM se prepara como infusión^{10,11}. Los derivados fenólicos del ácido clorogénico, quercetina y rutina disminuyen los niveles de CT, TG, c-LDL, la acción de la enzima reguladora de la biosíntesis del colesterol (β HMG CoA reductasa), el peso corporal y la síntesis de ácidos grasos y TG hepáticos^{8,12,13,14}. Dentro de las saponinas, se encuentran los glucósidos de esteroides solubles en agua, a los cuales se les atribuyen propiedades hipolipemiantes debido a la formación de micelas que impiden la absorción intestinal de los lípidos, además de un efecto antiinflamatorio^{7,15}.

Las investigaciones basadas en el efecto del consumo de YM sobre los lípidos sanguíneos en humanos son escasas hasta el momento. Morais et al. estudiaron individuos dislipidémicos y observaron que el c-LDL disminuyó 8,6%, el c-HDL aumentó 6,2% y los TG no se modificaron¹⁶. Otro estudio de intervención demostró que el consumo de YM redujo el c-LDL en 13,5 mg/dl en individuos con diabetes mellitus tipo 2¹⁷. Messina et al. estudiaron individuos dislipidémicos de 40 a 60 años de edad, sin tratamiento hipolipemiente, y observaron una reducción del 12% en el c-LDL y 3,34% en el c-HDL, sin modificación en las variables antropométricas durante las 12 semanas de intervención¹⁸. También se detectó disminución de la peroxidación lipídica en mujeres sanas y de la oxidabilidad de LDL humana *in vivo*¹⁹⁻²⁰. El efecto antioxi-

dante, junto con la disminución de la concentración sanguínea de los parámetros lipídicos, tendría un efecto beneficioso para la protección contra las enfermedades cardiovasculares.

Siendo las enfermedades del aparato circulatorio la primera causa de muerte en la provincia de Misiones y sabiendo que el mate es una infusión de consumo masivo en la región, el objetivo del presente trabajo consiste en determinar la frecuencia del consumo de mate en jóvenes aparentemente sanos, y su relación con el sexo, la edad, el índice de masa corporal y el perfil lipídico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio, de diseño observacional, descriptivo y transversal, se llevó a cabo en el Laboratorio de Alta Complejidad Misiones (LACMI) de la ciudad de Posadas, provincia de Misiones, Argentina.

Se incluyeron jóvenes voluntarios aparentemente sanos, de ambos sexos, de 18 a 30 años de edad, que concurren al LACMI para realizar sus análisis pre-ocupacionales, y estudiantes de la Facultad de Bioquímica, Farmacia y Enfermería de la Universidad Nacional de Misiones. Fueron excluidos los individuos que al momento del estudio manifestaron antecedentes de enfermedad cardiovascular, enfermedad tiroidea, hepatopatía, enfermedad renal, diabetes, embarazadas, que estaban cursando un proceso inflamatorio y/o infeccioso, o que recibían algún tipo de medicación.

Muestras sanguíneas

Se realizó extracción sanguínea con ayuno de 12 horas y estado metabólico estable. Todas las muestras se procesaron en autoanalizador Dimension RL MAX de Siemens. Se efectuó control de calidad interno con controles internos comerciales normales y patológicos, y de sueros preparado en el laboratorio. El control de calidad externo fue provisto por el Programa Internacional "Buenos Aires" de Aseguramiento Externo de Calidad en Análisis Clínicos (PROGBA-CEMIC).

Variables analizadas

- Edad: años cumplidos. Se obtuvo el dato a través de la encuesta personal, consignándola en años y corroborándola a través del documento nacional de identidad. Para el análisis estadístico se trató a la variable como cuantitativa continua.
- Sexo: femenino (categoría=1), masculino (categoría=0).
- Índice de masa corporal (IMC): se calculó como

peso/talla². El peso en kg se determinó con balanza de pie de uso clínico marca CAM, con el individuo sin calzado y con ropa liviana. La talla, en metros, se tomó en posición de pie, en las mismas condiciones señaladas para evaluar el peso y en posición Frankfurt. Para el análisis estadístico se trató a la variable como cuantitativa continua.

- Perfil lipídico:

- Colesterol total: se cuantificó por método enzimático colorimétrico. Coeficiente de variación inter ensayo (CVi)=1,04%.

- Triglicéridos: se cuantificó por método enzimático colorimétrico (CVi)=2,52.

- Colesterol HDL: se cuantificó por método homogéneo (CVi)=1,84%.

- Colesterol LDL: se cuantificó por método homogéneo (CVi)=4,15%.

- Colesterol no HDL: se calculó como colesterol total-colesterol HDL.

- Índice colesterol total/colesterol HDL: se calculó como el cociente colesterol total/colesterol HDL.

- Índice triglicéridos/colesterol HDL: se calculó como el cociente triglicéridos/colesterol HDL. Para el análisis estadístico, todas estas variables se trataron como cuantitativas continuas.

- Consumo de mate: se obtuvo el dato por encuesta. Para cuantificar la cantidad de mate consumido se consideró la cantidad de termos (1 termo=1.000 ml) o cantidad de mates diarios (un mate=15 ml) y entre cuantas personas (1 termo o una jarra entre dos personas son 500 ml de mate consumido por persona). La variable se consideró como categórica, no toma nunca mate (categoría=0), si toma mate independientemente de la cantidad (categoría=1) y como cuantitativa continua según su aplicación.

Análisis estadístico

Los test estadísticos utilizados fueron la Prueba U de Mann-Whitney y Chi cuadrado, considerando variación significativa un p valor < a 0,05. Se utilizó el programa SPSS 11.5 para Windows G.

Consentimiento informado

Los voluntarios dieron su consentimiento por escrito de acuerdo a los preceptos éticos de la declaración de Helsinki. El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Bioética del Hospital Dr. Ramón Madariaga.

RESULTADOS

Se estudió un total de 406 jóvenes con edades comprendidas entre los 18 y 30 años de edad. En la Tabla 1 se presentan las características generales de las variables analizadas en la muestra estudiada.

Al evaluar el consumo de mate, del total estudiado, el 76% era consumidor, mientras que el 24% no lo era (Figura 1). El consumo promedio diario fue de 845 ml (IC95%: 761-929 ml).

Es de señalar que, entre los consumidores de mate, el 28% agregaba azúcar o miel, siendo la frecuencia similar entre varones y mujeres. El 36% agregaba hierbas, con mayor frecuencia en mujeres (53%) que en varones (39%), siendo las más utilizadas, una mezcla de hierbas, el jengibre, el boldo y la manzanilla.

Al relacionar la frecuencia del consumo de mate con el sexo, se observó que las mujeres lo consumían con mayor frecuencia que los varones (p:0,003) (Tabla 2). En el grupo de consumidores de mate, el consumo promedio diario en los varones fue de 746 ml (IC95%: 639-853 ml) y 881 ml (IC95%: 770-991 ml) en las mujeres.

Al relacionar la edad con el consumo de mate, los consumidores poseían mayor edad que los no consumidores (p<0,001). En el grupo de consumidores de mate, el consumo promedio diario en <de 22 años fue de 804 ml (IC95%: 706-902 ml) y 851 ml (IC95%: 721-981 ml) en ≥ de 22 años (Tabla 3).

Para el IMC, no se observaron diferencias significativas entre grupos (p:0,989) (Tabla 3). A efectos de determinar si el agregado de azúcar o miel influía sobre los resultados, se compararon los valores de IMC entre las categorías: 1) con agregado de azúcar/miel (mediana: 22,86 kg/m², RI:3,80) vs 2) sin agregado de azúcar/miel (mediana: 22,68 kg/m², RI:4,16), no encontrando diferencias significativas entre grupos (p:0,585).

Al comparar los parámetros lipídicos y lipoproteicos entre los consumidores y no consumidores de mate, se observó que los primeros presentaron de forma estadísticamente significativa niveles más bajos de TG (p:0,039), c-no HDL (p:0,040) y los índices CT/c-HDL (p:0,001) y TG/c-HDL (p:0,001) con respecto al último grupo. Por otro lado, el c-HDL fue más alto entre los consumidores de mate (p:0,001) (Tabla 3).

La frecuencia de hipercolesterolemia (colesterol ≥200 mg/dl) fue del 9,4% y de hipertrigliceridemia (triglicéridos ≥150 mg/dl) del 4,2% en el grupo total.

Tabla 1: Características generales de las variables analizadas.

Variable	Mediana (RI)	Mínimo	Máximo
Sexo	Varones: 188 (46,3%)		Mujeres: 218 (53,7%)
Edad	21 (5)	18	30
IMC	22,68 (3,84)	16,41	37,95
Colesterol total	154 (43)	92	252
Colesterol HDL	48 (16)	28	91
Colesterol NO HDL	104 (41)	44	212
Colesterol LDL	89 (36)	40	183
Triglicéridos	65 (42)	17	230
Colesterol T/COL HDL	3,09 (1,15)	1,00	6,44
Triglicéridos /COL HDL	1,30 (1,03)	0,29	6,97

RI: rango intercuartílico; IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2: Relación del consumo de mate con el sexo.

		Consumo de mate		Total
		No	Sí	
Sexo	Masculino	57 (30%)	131 (70%)	188
	Femenino	39 (18%)	179 (82%)	218
	Total	96	310	406

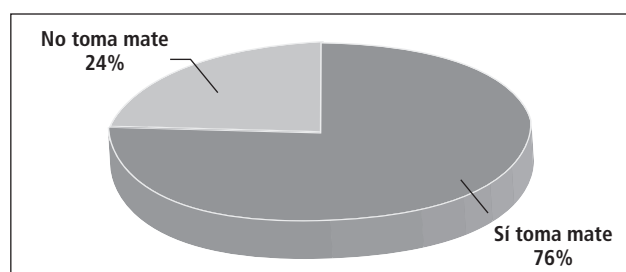
$\chi^2=8,638$; $p= 0,003$.

Tabla 3: Relación del consumo de mate con la edad, el índice de masa corporal (IMC) y los parámetros lipídicos

	Consumo de mate		p value
	No mediana (RI) n=98	Sí mediana (RI) n=311	
Edad (años)	20 (3)	22 (4)	<0,001
IMC (kg/m ²)	22,59 (3,67)	22,75 (3,91)	0,989
Colesterol total*	159 (43)	153 (43)	0,539
Triglicéridos*	70 (36)	63 (42)	0,039
COL-HDL*	45,50 (12)	50 (17)	0,001
COL-LDL*	95 (35)	88 (34)	0,056
COL- NO HDL*	112 (42)	101 (40)	0,040
CT/COL-HDL	3,40 (1,21)	3,02 (1,07)	0,001
TG/COL-HDL	1,51 (0,86)	1,23 (1,03)	0,001

*Unidades: mg/dl; RI: rango intercuartílico.

Figura 1: Frecuencia de consumidores y no consumidores de mate en la muestra estudiada.



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los principales hallazgos de este estudio indican que, en esta muestra, el consumo de yerba mate influyó de manera significativa en los niveles de TG, c-no HDL y los índices CT/c-HDL y TG/c-HDL y no influyó en el IMC.

En el presente trabajo pudo observarse que aproximadamente tres cuartas partes de los jóvenes evaluados fueron consumidores de yerba mate, las mujeres con mayor frecuencia que los varones y que el consumo aumentó con la edad. Estos datos coinciden con un informe presentado por el Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM) en una investigación cuantitativa llevada a cabo en todo el país, en 5.000 hogares, a través de encuestas telefónicas. En este estudio, el 92% de los hogares y el 59% de los individuos encuestados consumían YM; las mujeres (65%) lo hacían con mayor frecuencia que los varones (52%) y el consumo aumentaba con la edad. En el grupo etario de 22 a 35 años, rango semejante a los jóvenes de nuestro estudio, el 74% manifestó consumir mate de forma similar a nuestros hallazgos²¹.

El consumo de esta bebida no afectó el IMC, sugiriendo nuestros hallazgos que el mate no tendría influencia sobre el peso corporal, aún comparando entre quienes agregaban azúcar o miel y quienes no lo hacían. Numerosos trabajos han descrito una relación entre el incremento en la prevalencia de la obesidad y sus comorbilidades con el consumo de alimentos ricos en fructosa, glucosa y sacarosa. En estudios realizados en animales, la YM administrada de diferentes formas favoreció el descenso de peso²². En humanos, el estudio de Messina et al.¹⁸, quienes experimentaron con individuos con dislipidemia, refiere que las variables antropométricas y nutricionales no se modificaron significativamente.

En nuestra investigación, no se observaron diferencias significativas con respecto al consumo de YM para las variables CT y c-LDL. Sin embargo, la mayoría de la bibliografía, tanto en animales como en humanos, refiere una disminución de estos parámetros luego de la ingesta de YM o de algunos de sus principios activos^{8,12,16,17,18}. Esto no descarta que los consumidores de mate presenten menores niveles de LDL oxidadas, lipoproteínas altamente aterogénicas, debido a los efectos antioxidantes de los compuestos fenólicos de la yerba mate^{10,11,20}. Sin embargo, podemos observar que el c-no HDL, el cual fue significativamente menor en el grupo de consumidores de mate, indicaría niveles más bajos

de todas las lipoproteínas que se asocian con riesgo cardiovascular, como VLDL (lipoproteína de muy baja densidad), IDL (lipoproteína de densidad intermedia), LDL (lipoproteína de baja densidad) y Lp(a) (lipoproteína a), no disponiendo de estudios que hayan evaluado este parámetro para su comparación.

Los valores de TG en nuestro estudio fueron significativamente más bajos en el grupo que consumía mate, coincidiendo con varios trabajos realizados en animales^{9,14,22,23}. En humanos, Messina et al.¹⁸ encuentran una reducción solamente del 7,02% en los que consumían YM en baja cantidad y Morais et al.¹⁶ refieren que los TG no se modificaron, tanto en individuos normolipémicos como en dislipidémicos tratados o no con estatinas.

Los valores más altos de c-HDL y los índices CT/c-HDL y TG/c-HDL más favorables en el grupo que consumía mate en la muestra estudiada coinciden con estudios en humanos y en animales de experimentación^{16,24}, y no coinciden con los estudios de Messina et al.¹⁸. El índice CT/c-HDL presenta mayor sensibilidad para evaluar riesgo cardiovascular que los parámetros aislados, mientras que el índice TG/c-HDL se relaciona con insulinoresistencia y con la presencia de LDL pequeñas y densas²⁵.

Con respecto a las limitaciones del presente trabajo, debemos señalar que la selección de la muestra fue por conveniencia y que el diseño corresponde a un estudio transversal donde las asociaciones no necesariamente reflejan causalidad, sugiriendo confirmar los resultados obtenidos a través de un estudio de cohorte prospectivo. De las fortalezas, debemos resaltar el estricto control de los parámetros de laboratorio a través de sistemas de control de calidad certificados y, sobre todo, el aporte de este estudio en mostrar la relación del consumo de YM con el IMC y los parámetros lipídicos en jóvenes saludables, ya que la mayoría de las publicaciones existentes se basa en estudios en animales y en humanos adultos con patología previa.

Nuestros hallazgos sugerirían que el consumo de mate tendría un efecto beneficioso sobre la prevención del riesgo cardiovascular a través de su efecto favorable sobre el perfil lipídico en jóvenes consumidores de YM, lo que aportaría también un valor agregado a la hora de la conquista de nuevos mercados por parte de la industria yerbatera.

Conflictos de interés: las autoras declaran no tener conflictos de interés.

Agradecimientos

A todo el personal del Laboratorio de Alta Complejidad Misiones (LACMI) y a los jóvenes voluntarios que participaron del presente estudio.

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM). Consumo interno y salida al exterior. Informe mensual del sector yerbatero. Posadas; Dic 2018. Disponible en: <https://www.inym.org.ar/publicaciones/estadisticas>.
2. Ferreira da Silveira TF, Meinhardt AD, Coutinho JP, de Souza TCL, et al. Content of lutein in aqueous extracts of yerba mate (*Ilex paraguariensis*). Food Res Int; 2016. 82: 165-71.
3. Barbosa JZ, Zambon LM, Motta ACV, Wendling I. Composition, hot-water solubility of elements and nutritional value of fruits and leaves of yerba mate. Ciênc. Agrotec; 2015.39(6): 593-603.
4. Pereira CC, Souza AO, Oreste EQ, et al. Acid Decomposition of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) using a reflux system for the evaluation of Al, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Pb and Zn contents by atomic spectrometric techniques. Chem. Soc. Sao Paulo; 2016. 27(4): 685-93.
5. de Oliveira DM, Sampaio G R, Pinto CB, Catharino R R, Bastos DHM. Bioavailability of chlorogenic acids in rats after acute ingestion of maté tea (*Ilex paraguariensis*) or 5-caffeoylquinic acid. Eur J Nutr 2017; 56(8):2541-56.
6. Holovatty S. Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante durante el procesamiento de la yerba mate. Tesis de maestría. Posadas: Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales; 2007.
7. Ferreira F, Vásquez A, Guntner C, Moyna P. Inhibition of the passive diffusion of cholic acid by the *Ilex paraguariensis* *St Hil saponins*. Phytotherapy Res 1997; 11:79-81.
8. Bok SH, Park SY, Park YB et al. Quercetin dihydrate and gallate supplements lower plasma and hepatic lipids and change activities of hepatic antioxidant enzymes in high cholesterol-fed rats. J Vitam Nutr Res 2001; 72 (3):161-9.
9. Kang YR, Lee HY, Kim JH, et al. Anti-obesity and anti-diabetic effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. Lab Anim Res 2012; 28(1): 23-9.
10. Filip R, Lotito SB, Ferraro G, Fraga CG. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. Nutr Res 2000; 20:1437-46.
11. Sánchez-Boado L, Fretes RM, Brumovsky LA. Bioavailability and antioxidant effect of the *Ilex paraguariensis* polyphenols. Nut Food Sci 2015; 45(2): 326-35.
12. Rodríguez de Sotillo DV, Hadley M. Chlorogenic acid modifies plasma and liver concentrations of: cholesterol, triacylglycerol, and minerals in (fa/fa) Zucker rats. J Nutr Biochem 2002; 13(12):717-26.
13. Balzan S, Hemandes A, Reichert CL, et al. Lipid-lowering effects of standardized extracts of *Ilex paraguariensis* in high-fat-diet rats. Fitoterapia 2013; 86:115-22.
14. Gnoni GV, Paglialonga G, Siculella L. Quercetin inhibits fatty acid and triacylglycerol synthesis in rat-liver cells. Eur J Clin Invest 2009; 39 (9):761-8.
15. Martins F, Noso TM, Porto VB, et al. Mate tea inhibits *in vitro* pancreatic lipase activity and has hypolipidemic effect on high-fat diet-induced obese mice. Obesity 2010; 18 (1):42-7.
16. de Moráis EC, Stefanuto A, Klein GA, 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.
17. Klein GA, Stefanuto A, Boaventura BC, 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.
18. Messina D, Soto C, Méndez A, et al. Efecto hipolipemiente del consumo de mate en individuos dislipidémicos. Nutr Hosp 2015; 31(5): 2131-39.
19. Matsumoto RL, Bastos DH, Mendonza S, et al. Effects of mate tea (*Ilex paraguariensis*) ingestion on mRNA expression of antioxidant enzymes, lipid peroxidation, and total antioxidant status in healthy women. J Agric Food Chem 2009; 57 (5): 1775-80.
20. Gugliucci A. Antioxidant effects of *Ilex paraguariensis*: induction of decreased oxidability of human LDL *in vivo*. Biochem Biophys Res Commun 1996; 224(2): 338-44.
21. Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM): Investigación cuantitativa consumo de Yerba Mate-Geo research for strategy. Posadas, mayo 2009. Disponible en: <https://yerbamateargentina.org.ar/wordpress/wp-content/uploads/2016/08/Investigacion-Cuantitativa-Consumo-yerba-mate-2008.pdf>.
22. Gambero A, Ribeiro M L. The positive effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) in obesity. Nutrients 2015; 7(2): 730-50.
23. Borges MC, Vinolo MA, Nakajima K, et al. The effect of mate tea (*Ilex paraguariensis*) on metabolic and inflammatory parameters in high-fat diet-fed Wistar rats. Int J Food Sci Nutr 2013; 64(5):561-9.
24. Gao H, Long Y, Jiang X, et al. Beneficial effects of yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*) on hyperlipidemia in high-fat-fed hamsters. Exp Gerontol 2013; 48 (6):572-8.
25. Guía de Práctica Clínica de la Sociedad Argentina de Lípidos sobre Diagnóstico y Tratamiento de las Dislipemias en Adultos 2019. Sociedad Argentina de Lípidos. Disponible en: <https://www.sociedadargentinadelipidos.com>.