

<https://doi.org/10.48061/SAN.2025.26.1.10>

ENFERMEDAD CELÍACA: INGESTA DE ANTIOXIDANTES

CELIAC DISEASE: ANTIOXIDANT INTAKE

Estela Motta¹, Valentina Onofri¹, Franco Micaela^{1,2}, Valentina Escudé Rosalini¹ y Chisari Andrea^{1,3}

¹ Departamento de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina

² Laboratorio Central Hospital Oscar Alende, Mar del Plata, Argentina

³ CONICET. Mar del Plata, Argentina

Correspondencia: Estela Motta

E-mail: estelaleonormotta@hotmail.com

Presentado: 7/11/24. Aceptado: 9/1/25

RESUMEN

Introducción: La enfermedad celíaca (EC) es una patología autoinmune, desencadenada por el gluten, que afecta al intestino delgado en individuos genéticamente susceptibles, con manifestaciones clínicas derivadas de distintos factores. La ingesta de compuestos antioxidantes dietarios resulta en una alternativa válida durante el tratamiento de la EC. El objetivo de este trabajo fue conocer el nivel de ingesta de antioxidantes aportado por la dieta en pacientes celíacos.

Materiales y métodos: Se estimó la Capacidad Antioxidante Total (CAT) con datos de ingesta de alimentos obtenidos al encuestar 35 personas con EC y 33 no celíacos.

Resultados: A través de la encuesta de frecuencia alimentaria, se observó un consumo de mate muy difundido (82%). La ingesta por grupo de alimentos muestra en orden decreciente que las más ingeridas son las verduras seguidas de las frutas, infusiones, las frutas secas, y chocolate. El consumo recomendado de 5 o más porciones diarias de frutas y verduras estuvo más extendida en el grupo con EC (71%) con respecto al de controles no celíacos (46,0%) que resultó en ingestas de antioxidantes por encima de 12.029 $\mu\text{mol TE/día}$. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en la ingesta de antioxidantes (CAT/día) proveniente del consumo de legumbres, chocolate, mate, verduras y frutas secas ($p = 0,66; 0,26; 0,16; 0,28$ y $0,08 > 0,05$ respectivamente). Los consumos promedios de antioxidantes totales en ambos grupos fueron 5 a 6 veces más altos respecto de otras investigaciones anteriores. El alimento que más contribuyó a la ingesta total de antioxidantes fue el mate.

Conclusiones: La mayor parte de los participantes encuestados mostró una adecuada ingesta de antioxidantes con valores por encima a las informadas en otros estudios. El mate fue identificado como una de las principales fuentes de ingesta de antioxidantes. En el futuro será necesario ampliar los estudios con la medición de biomarcadores de estatus antioxidante sérico e indagar las propiedades del mate durante el tratamiento de la EC.

Palabras clave: antioxidantes; dieta libre de gluten; enfermedad celíaca.

ABSTRACT

Introduction: Celiac disease (CD) is an autoimmune pathology, triggered by gluten, affecting the small intestine in genetically susceptible individuals, with broad clinical manifestations derived from multiple contributing factors. The intake of dietary antioxidant compounds is a valid alternative during the treatment of CD. The aim of this study was to determine the level of antioxidant intake as Total Antioxidant Capacity (TAC) in patients with CD.

Materials and methods: TAC was estimated with food intake data obtained by surveying 35 people with CD and 33 non-celiac patients.

Results: Through the food frequency questionnaire, a widespread consumption of mate was observed (82%). The intake by food group shows, in decreasing order, that the most ingested are vegetables, followed by fruits, infusions, dried fruits, and chocolate. The recommended consumption of 5 or more daily portions of fruits and vegetables was more widespread in the CD group (71%) compared to the non-celiac controls (46.0%) which resulted in antioxidant intakes above 12.029 $\mu\text{mol TE/day}$. No significant differences were observed between both groups in the intake of antioxidants (TAC/day) from the consumption of legumes, chocolate, mate, vegetables and dried fruits ($p = 0.66; 0.26; 0.16; 0.28$ and $0.08 > 0.05$ respectively). The average consumption of total antioxidants in both groups was 5 to 6 times higher than in previous studies. The food that contributed most to total antioxidant intake was mate.

Conclusions: Most of the participants surveyed showed an adequate intake of antioxidants with values above those reported

in other studies. Mate was identified as one of the main sources of antioxidant intake. In the future, it will be necessary to expand the studies with the measurement of serum antioxidant status biomarkers and to investigate the properties of mate during the treatment of CD.

Keywords: antioxidants; gluten-free diet; celiac disease.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad celíaca (EC) es un trastorno inflamatorio crónico inmunomediado del intestino delgado inducido por gluten en individuos genéticamente susceptibles. Se presenta en nuestro país en 1 de cada 167 personas adultas¹, mientras que en niñas/os la prevalencia asciende a 1 de cada 79². La respuesta inmune generada por la ingesta de gluten produce daño a nivel de los pliegues intestinales, teniendo como consecuencia malabsorción y un amplio espectro de manifestaciones clínicas³. El único tratamiento es realizar una dieta libre de gluten (DLG) de por vida⁴. El estrés oxidativo está implicado en la patogénesis de esta enfermedad. En este sentido, los resultados de varias exploraciones mostraron que la gliadina perturba el equilibrio prooxidante/antioxidante de las personas afectadas a través de la sobreproducción de especies reactivas de oxígeno (ROS)⁵.

La gliadina contenida en el gluten de una gran variedad de cereales es considerada la porción proteica que juega un rol especial en la patogenia de la EC y ejercen una actividad citotóxica o inmunomoduladora. Para proteger los sistemas biológicos de la toxicidad de los radicales libres (especies reactivas de nitrógeno) formados por stress oxidativo, existen varios mecanismos de defensa antioxidante a nivel celular, incluidos los enzimáticos y las vías no enzimáticas. Dentro de las vías enzimáticas, se incluyen la activación de la óxido nítrico sintetasa inducible (iNOS) que a su vez conduce a una mayor producción de óxido nítrico (NO) debido a regiones que disparan el stress oxidativo e inducen la liberación de citoquinas proinflamatorias^{6,7,8}. Dentro de las vías no enzimáticas se encuentran los antioxidantes contenidos en algunos alimentos que inducen un efecto protector del epitelio intestinal, contra la toxicidad de los péptidos de gliadina en la EC⁹.

La cuantificación de la capacidad antioxidante total (CAT) de los alimentos, se puede determinar mediante ensayos de capacidad equivalente del ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico (Trolox) (TEAC), la capacidad reductora férrica del plasma (FRAP) y el ensayo de capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC)^{10,11}. Muchos grupos de alimentos, como frutas, vegetales, cereales, chocolate y frutos secos, aportan antioxidantes⁹. Su consumo y biodisponibilidad permite valorar el aporte de los antioxidantes a partir de la dieta¹¹. La recomendación para seguir una dieta saludable adaptada a una dieta mediterránea es la ingesta de 5 porciones diarias de vegetales y frutas^{13,14,15}.

Entre los compuestos antioxidantes se encuentran la vitamina C, carotenoides y compuestos fenólicos. Tanto las frutas y verduras actúan como una fuente importante de vitaminas, polifenoles, carotenoides, glucosinolatos, saponinas y esteroides cuando se consumen en cantidades suficientes. Los polifenoles dietarios se clasifican en cinco grupos: los ácidos fenólicos, estilbenos, lignanos, flavonoides (flavonolas, isoflavonolas, antocianinas, flavononas, flavonas y flavonoles) y taninos que son antioxidantes abundantes en la dieta diaria y están ampliamente distribuidos en plantas y alimentos de origen vegetal, incluyendo verduras, frutas, cereales, nueces y bebidas (por ejemplo, té, café, vino tinto)¹⁸. Entre los flavonoides están las antocianidinas (rojo-azulado de las fresas), catequinas (té verde y negro), citroflavonoides (naranja, que da sabor amargo a la naranja, limón, toronja), isoflavonoides (genisteína y daidzeína presentes en soya y sus derivados) y proantocianidinas (semillas de uva y vino tinto). Las isoflavonas, lignanos, flavonoides se encuentran particularmente en las proteínas de la soja o sus derivados.

La mayoría de los estudios sobre el aporte de antioxidantes dietarios están dirigidos a determinar la disminución del riesgo de desarrollo de enfermedades metabólicas no transmisibles (EMNT), en tanto que, en personas con enfermedad celíaca, las evaluaciones se han realizado en niños para conocer los niveles de antioxidantes en líquidos biológicos. En la EC, el consumo de antioxidantes es recomendado por su acción protectora sobre el epitelio intestinal y la mejoría de sus síntomas⁸. Por otro lado, la enfermedad celíaca no tratada presenta una mayor frecuencia de neoplasias como el linfoma T intestinal y adenocarcinoma de intestino delgado¹⁹. Por lo cual una alta adherencia a la DLG y una dieta con alto contenido de antioxidantes puede ayudar a mejorar la calidad de vida de la persona con enfermedad celíaca. El objetivo de este trabajo fue conocer el nivel de ingesta de antioxidantes aportado por la dieta en pacientes celíacos.

MÉTODOS

Población estudiada

Se convocó a 35 pacientes celíacos a través de la Asociación Celíaca Argentina (filial Mar del Plata) para invitarlos a responder un formulario de frecuencia alimentaria previa firma de un consentimiento informado, en el que se registró si era o no celíaco, tiempo de diagnóstico y su autopercepción respecto de su adherencia a la DLG. El grupo control (n:33) se conformó de personas que concurrían al laboratorio del Hospital Oscar Alende de Mar del Plata por solicitudes de rutina y sin diagnóstico de enfermedad celíaca. Se consideró como altamente adherente a la DLG al paciente que refería que consumía gluten menos de tres veces al año, una vez al año, una vez al mes o no consumía gluten, mientras que baja adherencia se consideró al paciente con consumo de gluten dos o más veces al mes, una vez a la semana o varias veces a la semana¹⁸.

Evaluación de antioxidantes dietarios

Se evaluó la ingesta de antioxidantes dietarios usando una encuesta de frecuencia alimentaria (EFA) en formulario Google, que incluyó 30 alimentos con alto contenido de antioxidantes (flavonoides, vitaminas, licopenos) entre ellos vegetales/hortalizas, frutas, legumbres, chocolate, frutas secas y mate. Los alimentos fueron incorporados en la encuesta teniendo en cuenta publicaciones anteriores que incluyen listados de alimentos con su contenido de antioxidantes^{19,20}. Se encuestó sobre la frecuencia de ingesta (veces por día, por semana, por mes, no consume) y la cantidad ingerida expresada por porción con su equivalencia de tamaño chico/mediano/grande para las frutas; puño/puñado para legumbres y frutas secas; tamaño de tableta en gramos para chocolate y volumen (ml) para mate, basado en el manual de aplicación de las guías alimentarias para la población argentina (Anexo I, Encuesta).

Para el cálculo de ingesta de mate diaria se consideraron los gramos (20 g) utilizados de yerba mate en peso seco, necesarios para la preparación de una mateada (o momento de preparación), multiplicado por la frecuencia de mateadas diarias²¹. La frecuencia de mateadas (veces al día en que se realiza la preparación de mate) fue obtenida de los datos de la encuesta, de tal manera de tener en cuenta los gramos de YM utilizados en la preparación al momento de la mateada.

La CAT de los alimentos fue obtenido de las bases de datos informados en publicaciones anteriores^{11,22,24,25,26}. La ingesta de antioxidantes fue calculada multiplicando el contenido de antioxidantes de cada alimento (umol Trolox Equivalente TE /g) por la frecuencia ponderada y el consumo (gramos)²⁴. El cálculo del contenido de CAT en el mate se realizó sobre los gramos de yerba mate, debido a que se disponía de los datos experimentales provenientes de bibliografía analizados con los mismos métodos analíticos del resto de los alimentos incluidos en la encuesta.

Para ponderar la ingesta de frutas y verduras se utilizaron las recomendaciones de la OMS de 5 porciones diarias 400 g mínimo o 5 porciones de 80 g y a su vez la cantidad óptima depende de diversos factores (edad, sexo, nivel de actividad física y estado de salud). También se tuvieron en cuenta las recomendaciones de los países nórdicos y de Australia que incluyen en sus guías ingestas de 600 g^{13,14,15, 16,17}.

A partir de las guías alimentarias argentinas, se consideró la ingesta de 5 porciones diarias de frutas y verduras (2 de frutas y 3 de verduras) con tamaño de porción de 120 g y el CAT de cada alimento y se calculó un valor de corte de 12.029 umol TE/día^{13, 25}.

Las respuestas obtenidas en la encuesta fueron registradas en planilla Microsoft Excel junto con los valores de CAT de los alimentos encuestados. Se calcularon variables descriptivas (porcentaje, media, desviación estándar) y la comparación de medias se realizó con el test t de muestras no apareadas. Para determinar la asociación entre las variables cualitativas se utilizó la prueba X^2 (chi cuadrado).

RESULTADOS

Se encuestó a un total de 68 personas, de las cuales el 94% eran mujeres. De este grupo, 35 (51,5%) eran pacientes celíacos y 33 (48,5%) pertenecían al grupo de control no celíaco. Se encuestó un total de 68 personas (94% mujeres) de las cuales 35 (51,5%) fueron pacientes celíacos y 33 (48,5%) controles no celíacos. El 74,3% de los celíacos fueron considerados altamente adherentes a la dieta libre de gluten (DLG).

Respecto de la proporción de personas que consumen los alimentos evaluados, se observó que el 31% de los participantes no consumen ni nueces ni almendras. Dentro del grupo de los vegetales, el 71% de los encuestados consumía papa, el 64% cebolla y el 59% tomate. Dentro del grupo de los vegetales, el 71 %, 64 % y 59 % de los encuestados consumían papa, cebolla y tomate respectivamente. Menos del 40 % de las personas evaluadas consumía legumbres.

El consumo de mate estaba muy difundido tanto en personas con enfermedad celíaca (91 %) como en controles no celíacos (72 %).

En cuanto a las ingestas medias en ambos grupos de pacientes, se halló que en algunos alimentos como: mandarina, banana, almendra, papa, tomate y zanahoria, los promedios consumidos en celíacos y no celíacos mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). La población no celíaca registraba un menor consumo de esos alimentos (Figura 1).

La ingesta promedio diaria de mate, informada como gramos de yerba mate utilizados en la preparación de cada mateada y el número de mateadas diarias, no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos analizados ($p = 0,1645$, $> 0,05$). Por otro lado, el 45,7 % y el 39,4 % de los celíacos y controles no celíacos respectivamente ingerían diariamente volúmenes (ml) de la infusión por encima de los 500 ml indicados en las recomendaciones técnicas de las guías alimentarias argentinas.

La ingesta por grupo de alimentos muestra en orden decreciente que las más ingeridas son las verduras seguidas de las frutas, infusiones, las frutas secas, y chocolate (Figura 2). El 71,0 % y el 48,5% de las personas con enfermedad celíaca y controles no celíacos respectivamente consumían 5 o más porciones diarias de frutas y verduras (600 g/día); en tanto, las ingestas promedio diarias en los dos grupos encuestados cumplían con esas recomendaciones.

No se observaron diferencias significativas en la ingesta de antioxidantes (CAT/ día) provenientes del consumo de legumbres, chocolate, mate, verduras y frutas secas ($p = 0,66$; $0,26$; $0,16$; $0,28$ y $0,08 > 0,05$ respectivamente) entre ambos grupos analizados. Sin embargo, el consumo de antioxidantes totales entre ambos grupos difería significativamente ($p = 0,04 > 0,05$).

Cuando se analizó el aporte de compuestos antioxidantes provenientes de la dieta, medidos como capacidad antioxidante total (CAT), se encontró que el mate fue el mayor contribuyente a la ingesta total de antioxidantes de los alimentos encuestados. En pacientes celíacos y controles no celíacos, la contribución promedio de la ingesta de mate al consumo de antioxidantes totales fue del 62% y del 64% respectivamente (Fig. 3 a y b). En relación con frutas y verduras, el 71 % y el 46,0 % de las personas con enfermedad celíaca y controles no celíacos respectivamente mostraban valores de CAT mayor o igual () a 12.029 TE/día, compatibles con consumos diarios de 600 gramos de esos alimentos.

Cuando se estudió si había relación entre la ingesta de antioxidantes y el grado de adherencia a la DLG, no se observó asociación entre ambas variables ($r = 0,36 < t$ crítico $3,84$; $p = 0,05$).

DISCUSIÓN

La adherencia a la dieta libre de gluten produce cambios en la ingesta de las personas con enfermedad celíaca relacionada con una menor ingesta de algunos micronutrientes y vitaminas con propiedades antioxidantes^{29, 30}. En nuestro estudio la encuesta de frecuencia alimentaria se dirigió a conocer la ingesta de aquellos alimentos que contienen compuestos con características antioxidantes (frutas, verduras, chocolate, mate, legumbres y frutas secas). El porcentaje de personas con enfermedad celíaca y controles no celíacos que consume las recomendaciones de 5 porciones diarias de frutas y verduras está muy por encima de lo informado en las guías argentinas que refieren que solo el 4,9 % de la población es consumidora de ese grupo de alimentos¹⁵. La mayor disponibilidad de productos frutihortícolas en la ciudad de Mar del Plata (zona encuestada) ofrece al consumidor una amplia variedad de esos alimentos que probablemente difundan su ingesta.

Para el análisis de la ingesta de antioxidantes, no se encontraron recomendaciones en las guías argentinas y en otros países como los países nórdicos tampoco se establece ningún valor de referencia dietético (DRV) para antioxidantes específicos o fitoquímicos y sí existen recomendaciones dietarias para vitamina C, vitamina E, β -caroteno y selenio³⁰. Al comparar los promedios de CAT (57.060,98 y 40.520,31 μ moles TE/persona/día en celíacos y controles no celíacos respectivamente) obtenidos en nuestro estudio con otras dietas informadas en investigaciones anteriores, se observaron valores 5 a 6 veces más altos. Así, en una publicación en la que se estudió la dieta sudafricana se registró que la ingesta estimada era de 11.433 μ moles TE/persona/día. Los valores considerados como guía en ese trabajo corresponden a las recomendaciones diarias de 5 porciones de frutas y verduras²⁹ y a la sugerencia de la ingesta de los 5 grupos de alimentos diarios^{31,32} con promedios de 20.513 y 21.570 μ moles TE/persona/día respectivamente¹³. En estudios realizados en Suecia, la suma de la capacidad antioxidante total proveniente de la dieta expresado como mediana fue de 14.025 y 12.353 μ moles TE/persona/día en hombres y en mujeres respectivamente y una contribución de más del 50 % de las frutas y verduras a la ingesta de antioxidantes³³. Las estimaciones de CAT en la población española, según fueron de 10.241,2 μ moles TE/persona/día^{34, 35}. En tanto, en estudios de intervención con una dieta mediter-

ránea en Grecia se mostraron valores de CAT de 6.066 ± 4.112 umol TE/día en mujeres y 7.192 ± 4.488 umol TE/día en hombres²⁹. Este estudio presenta algunas limitaciones como la utilización de una encuesta dirigida solo a ponderar la ingesta de los alimentos con alto contenido de antioxidantes que nos impidió realizar el cálculo de la ingesta energética total, importante para conocer la relación entre la ingesta energética proveniente de antioxidantes respecto a la ingesta energética total. Por otra parte, se omitieron algunas infusiones como té y té verde, cuyo consumo no está tan difundido en la población¹⁵. Tampoco se evaluó la ingesta de vino tinto, aunque su aporte de antioxidantes habría justificado su inclusión en la encuesta. Por otro lado, la encuesta utilizada no fue validada frente a una encuesta de recordatorio de 24 h, necesaria para robustecer los resultados obtenidos. Cuando analizamos la ingesta de antioxidantes, encontramos que el consumo de mate (YM) está muy difundida en la población encuestada (82 %). La presencia de yerba mate certificada sin gluten constituye una oferta adecuada tanto para personas con enfermedad celíaca como para controles no celíacos. El 62 y 64 % de los antioxidantes dietarios totales fue aportado por el mate a la dieta de los pacientes celíacos y controles no celíacos respectivamente. Al analizar solamente aquellos encuestados con consumos menores a los recomendados de frutas y verduras (12.029 umol/TE), se encontró que en aproximadamente el 45% de las personas (13 de un total de 29) el mate aportaba más del 60% del CAT. Si bien se observó que dicha infusión aporta gran cantidad de antioxidantes a la dieta, es importante destacar que a partir del consumo de frutas y verduras se ingiere, junto con componentes antioxidantes y fitoquímicos, un alto contenido de agua y compuestos como fibra, vitaminas y minerales que constituyen un aporte imprescindible en la prevención de enfermedades metabólicas no transmisibles, y que no son reemplazables por el consumo de mate. En el caso de chocolate, frutas secas y legumbres, sus aportes a la ingesta de antioxidantes fueron solo el 10 % del total, de tal manera que reflejan una baja contribución al consumo de antioxidantes dietarios.

CONCLUSIÓN

La mayor parte de los participantes encuestados mostró una adecuada ingesta de antioxidantes con valores por encima a las informadas en otros estudios. El mate fue identificado como una de las principales fuentes de ingesta de antioxidantes. La ingesta de frutas y verduras se adecuó a las recomendaciones dietarias en más de la mitad de los encuestados. En el futuro será necesario ampliar los estudios con la medición de biomarcadores de estatus antioxidante sérico e indagar en las propiedades del mate durante el tratamiento de la EC.

Consideraciones éticas

El trabajo fue aprobado por el Comité de Bioética HIEMI-HIGA MdP y por el Programa Temático Interdisciplinario de Bioética de la Universidad Nacional de Mar del Plata (PTIB UNMDP). (NO-2021-02503228-GDEBA-DPESFFMSALGP).

Financiamiento

El trabajo fue realizado en el marco del proyecto "Enfermedad Celíaca: marcadores de inflamación "in vitro" e "in vivo" EXA1048/21 y EXA 943/19 con el apoyo financiero de la UNMDP.

Conflictos de interés

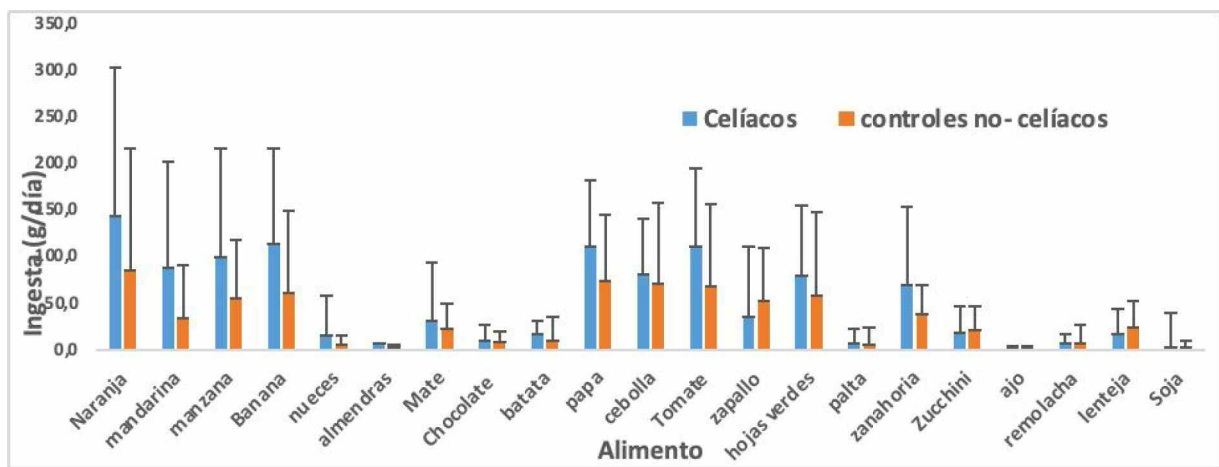
Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Gómez J, Selvaggio G, Viola M, Pizarro B, la Motta G, de Barrio S, Castelletto R, Echeverría R, Sugai E, Vázquez H, Mauriño E, Bai J. Prevalence of Celiac Disease in Argentina: Screening of an adult population in the La Plata area. *Am J Gastroenterol.* 2001; 96 (9): 2700-4.
2. Mora M, Litwin N, Toca MC, Azcona M, Solís Neffa R, Ortiz G, Wagener M, Olivera J, Rezzónico G, Marchisone S, Oropeza G, Bastianelli C, Solaegui M, González A, Battiston F. Prevalencia de enfermedad celíaca: Estudio multicéntrico en Población Pediátrica en cinco distritos urbanos de Argentina. *Rev. Argent. Salud Pública.* 2010;1(4):26-31.
3. Husby S, Koletzko S, Korponay-Szabo I, Mearin M, Phillips A, Shamir R, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the diagnosis of celiac disease. *J Paediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54:136-60.
4. Rubio-Tapia A, Hill I, Kelly C, et al. ACG clinical guidelines: diagnosis and management of celiac disease. *Am J Gastroenterol.* 2013; 108:656-676.
5. Piątek-Guziewicz A, Zagrodzki P, Paško P, Krośniak M, Ptak-Belowska, A, Przybylska-Feluś, M, Mach, T, & Zwolińska-Wcisło M.

- (2017). Alterations in serum levels of selected markers of oxidative imbalance in adult celiac patients with extraintestinal manifestations: a pilot study. *Polish archives of internal medicine*. 2017; 127(7-8), 532–539.
6. Högberg L, Webb C, Fälth-Magnusson K, Forslund T, Magnusson K-E, Danielsson L, Ivarsson A, Sandström O, Sundqvist T. Children with screening-detected coeliac disease show increased levels of nitric oxide products in urine. *Acta Paediatrica*. 2011; 100:1023–1027.
 7. Stojiljković V, Todorović A, Pejić S, et al. Antioxidant status and lipid peroxidation in small intestinal mucosa of children with celiac disease. *Clin Biochem*. 2009; 42: 1431-1437
 8. Ferretti G, Bacchetti T, Masciangelo S, Saturni L. Celiac Disease, Inflammation and Oxidative Damage: A Nutrigenetic Approach. *Nutrients*. 2012; 4: 243-257
 9. Waring W. Uric acid: an important antioxidant in acute ischaemic stroke. *QJM*. 2002, 95: 691-693.
 10. Carlsen M, Halvorsen B, Holte K, Bøhn S, Dragland S, Sampson L, Willey C, Senoo H, Umezono Y, Sanada C, Barikmo I, Berhe N, Willett WC, Phillips K, Jacobs D Jr, Blomhoff R. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr J* 2010; 9:3.
 11. Prior R, Wu X, Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J Agric Food Chem*. 2005;53(10):4290-4302. doi:10.1021/jf0502698
 12. Benzie I, Wachtel-Galor S. Biomarkers in long-term vegetarian diets. *Adv Clin Chem*. 2009; 47:171 -222.
 13. Louwrens H, Rautenbach F, Venter I. South African dietary total antioxidant capacity based on secondary intake data in relation to dietary recommendations. *S Afr J Clin Nutr*. 2009; 22(4); 195-202.
 14. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Frutas y verduras - esenciales en tu dieta*. Año Internacional de las Frutas y Verduras, 2021. Documento de antecedentes. FAO. Roma, 2020. doi:10.4060/cb2395es
 15. Guías Alimentarias para la Población Argentina, Ministerio Salud de la Nación. Buenos Aires. 2020
 16. Pollard C, Daly A, Binns C. Consumer perceptions of fruit and vegetables serving sizes. *Public Health Nutrition*. 2009;12(5):637-643.
 17. Biloft-Jensen A, Trolle, E, Christensen T, Ygil K, Fagt, S, Matthiessen, J, Groth, M, & Tetens, I (2008). Development of a recommended food intake pattern for healthy Danish adolescents consistent with the Danish dietary guidelines, nutrient recommendations and national food preferences. *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association*, 21(5), 451-463.
 18. Wei Li y col. Research progress on classification, sources and functions of dietary polyphenols for prevention and treatment of chronic diseases *Journal of Future Foods* 3-4. 2023. 289-305.
 19. Baños Madrid R, Mercader Martínez J, Sánchez Bueno F, Bas Bernal A. Complicación asociada a la enfermedad celiaca. *An. Med. Interna (Madrid) [Internet]*. 2002 Feb [citado 2024 Nov 05] ; 19(2): 39-42. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021271992002000200008&lng=es.
 20. Leffler D, Edwards-George J, Dennis M, Schuppan D, Cook F, Franko D, Blom-Hoffman J, Kelly C. Factors that influence adherence to a gluten-free diet in adults with celiac disease. *Dig Dis Sci*. 2008 Jun;53(6):1573-81. doi: 10.1007/s10620-007-0055-3. PMID: 17990115; PMCID: PMC3756800.
 21. Chun O, Floegel A, Chung S, Chung C, Song W, Koo S. Estimation of antioxidant intakes from diet and supplements in U.S. adults. *J Nutr* 2010; 140:317-24.
 22. Chun O, Chung S, Song W. Estimated dietary flavonoid intakes and major food sources of U.S. adults. *J Nutr*. 2007; 137:1244–52.
 23. Brumovsky L, Hartwig V, Fretes R, Novo P. 2009 Evaluación del contenido de polifenoles totales en distintas formas de consumo de yerba mate producidas en Argentina. *Actas del XII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CYTAL)*. Argentina. 7-9/10/09.
 24. United States Department of Agriculture (USDA). <https://ods.od.nih.gov/HealthInformation/nutrientrecommendations.aspx>
 25. Pellegrini N, Serafini M, Colombi B, et al. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *J Nutr* 2003;133:2812–19.
 26. Wu X, Beecher G, Holden J, Haytowitz D, Gebhardt S, Prior R. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *J Agric Food Chem*. 2004;52(12):4026-4037. doi:10.1021/jf049696w.
 27. Chandra S, De Mejia Gonzalez E. Polyphenolic compounds, antioxidant capacity, and quinone reductase activity of an aqueous extract of *Ardisia compressa* in comparison to mate (*Ilex paraguariensis*) and green (*Camellia sinensis*) teas. *J Agric Food Chem*. 2004;52(11):3583-3589. doi:10.1021/jf0352632.
 28. Vierci G y Ferro E. Capacidad antioxidante total vinculada a la ingesta de frutas y verduras en adultos jóvenes de Asunción, Paraguay. *Nutr. Hosp. [Internet]*. 2019 Feb [citado 2024 Nov 05] ; 36(1): 118-124. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112019000100118&lng=es. Epub 26-Abr-2021. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.02074>.
 29. Kolomvotsou A, Rallidis L, Mountzouris K, et al. Adherence to Mediterranean diet and close dietetic supervision increase total dietary antioxidant intake and plasma antioxidant capacity in subjects with abdominal obesity. *Eur J Nutr*. 2013;52(1):37-48. doi:10.1007/s00394-011-0283-3
 30. Theethira T, Dennis M, Leffler D. Nutritional consequences of celiac disease and the gluten-free diet. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014 Feb;8(2):123-9. doi: 10.1586/17474124.2014.876360. PMID: 24417260.
 31. Phytochemicals and antioxidants - NORDIC NUTRITION RECOMMENDATIONS 2023 / INTEGRATING ENVIRONMENTAL ASPECTS. (s/f-a). Norden.org. Recuperado el 31 de octubre de 2024, de <https://pub.norden.org/nord2023-003/phytochemicals-and-antioxidants.html>
 32. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas OMS, Serie de Informes Técnicos 916. Organización Mundial de la Salud Ginebra 2003.
 33. Mi pirámide, United States Department of Agriculture. Inside the pyramid. Recuperado de <http://www.mypyramid.html> (Accessed 21/07/2008).
 34. Yang F, Wolk A, Hakansson N, Pedersen N, Wirdefeldt K. Dietary antioxidants and risk of Parkinson's disease in two population-based cohorts. *Mov Disord* 2017; 32(11): 1631–6. doi:10.1002/mds.27120.
 35. Navarro-Gonzalez I, Periago M y García-Alonso F. Estimación de la capacidad antioxidante de los alimentos ingeridos por la población española. *Rev. chil. nutr. [online]*. 2017, vol.44, n.2, 183-188.

Figura 1. Cantidades ingeridas promedio de alimentos (gramos) en pacientes celíacos y no celíacos



Nota: en la ingesta de mate se consideraron los gramos ingeridos de yerba mate en peso seco necesarios para la preparación del volumen ingerido/día y su frecuencia diaria.

Figura 2. Ingesta promedio según grupos de alimentos en las dos poblaciones encuestadas

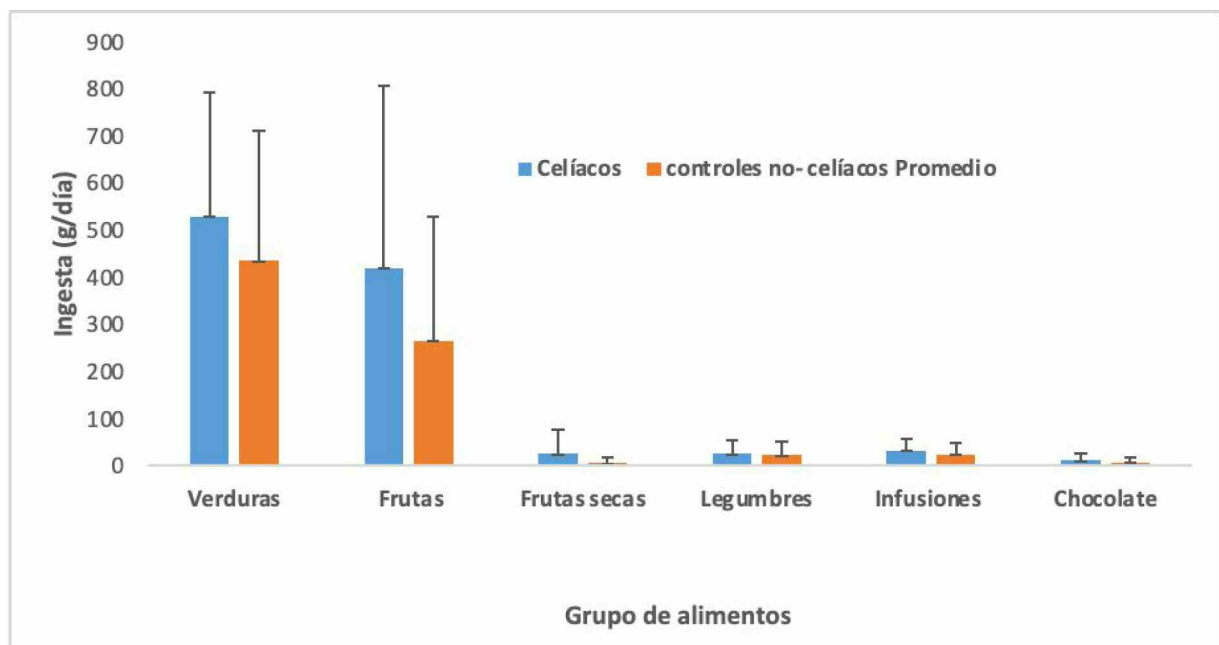


Tabla 1. Ingesta diaria promedio de los alimentos encuestados y CAT calculados promedio para personas celíacas y no celíacas

Alimentos		CAT (umol/g) <small>10,11, 24</small>	CELÍACOS			CONTROLES (NO CELÍACOS)		
			Cantidades ingeridas (g/día)	CAT. (umol TE/día)		Cantidades ingeridas(g /día)	CAT. (umol TE/día)	
Frutas (g/día)	Naranja	18,14	135,80	2.517,83		95,48	1.732,01	
	Mandarina	16,2	85,69	1.388,18		37,31	604,42	
	Manzana	42,75	98,12	4.194,63		58,35	2.494,46	
	Banana	8,79	101,06	888,32		74,82	657,67	
Frutas secas (g/día)	Nueces	135,41	16,80	2.274,89		4,75	643,20	
	Almendras	44,54	8,90	396,41		1,73	77,05	
Infusiones (g/día)	Mate	1100	32,39	35.629,00		23,73	26.103,00	
Chocolate (g/día)	Chocolate	81,7	11,63	950,17		7,84	640,53	
Verduras (g/día)	Batata	9,02	13,71	123,66		13,69	123,48	
	Papa	10,81	105,88	1.144,56		85,12	920,15	
	Cebolla	10,29	75,05	772,26		81,82	841,93	
	Tomate	3,37	108,19	364,60		74,40	250,73	
	Zapallo	4,83	46,16	222,95		40,47	195,47	
	Hojas verdes	32,5	74,93	2.435,22		64,13	2.084,22	
	Palta	19,33	7,10	137,24		6,44	124,48	
	Zanahoria	12,15	70,69	858,88		38,05	462,31	
	Zucchini	1,8	20,45	36,81		19,63	35,33	
	Ajo	35,1	1,83	64,23		1,43	50,19	
	Remolacha	27,74	5,96	165,33		10,03	278,23	
Legumbres (g/día)	Lenteja	97,66	22,46	2193,44		20,12	1.964,92	
	Soja	86,64	3,49	302,37		2,73	236,53	
Total	-	-	-	-	57.060,98	-	-	40.520,31

Figura 3. Contribución de distintos alimentos encuestados al CAT en: a) personas con enfermedad celíaca y b) controles no celíacos

