

Estado nutricional y vitaminas con acción antioxidante en adultos mayores institucionalizados en hogares privados de Santiago de Chile

Nutritional status and vitamins with antioxidant action in institutionalized elderly adults in Santiago, Chile

Ximena RODRÍGUEZ¹, Fancy ROJAS², Raúl PIÑUÑURI¹

1 Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Bernardo O'Higgins.

2 Dirección de Transferencia, Innovación y Emprendimiento, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

Recibido: 17/abril/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: El envejecimiento es un proceso oxidativo fisiológico y parte del curso de la vida. El crecimiento de la población de adultos mayores en Chile ha generado la necesidad de promover un envejecimiento saludable, donde mantener niveles adecuados de antioxidantes es fundamental.

Objetivo: Determinar los niveles plasmáticos de vitaminas con acción antioxidante en adultos mayores institucionalizados en Santiago de Chile.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, en adultos mayores institucionalizados en hogares privados de Santiago de Chile. Se determinó el estado nutricional y riesgo cardiovascular, perfil bioquímico y niveles plasmáticos de vitaminas A, C y E. Para el análisis estadístico se utilizó prueba T-student y prueba U de Mann-Whitney de acuerdo a la distribución de los datos. Se consideró un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$).

Resultados: El 79,5% de nuestra muestra fueron mujeres, quienes presentaron un IMC y un % masa grasa mayor que hombres. También presentaron mayores niveles de lípidos plasmáticos asociados con el riesgo cardiovascular. En cuanto a las vitaminas, se observó un mayor nivel plasmático de vitamina E en mujeres, respecto de los hombres.

Correspondencia:

Raúl Piñuñuri
raul.pinunuri@ubo.cl

Conclusión: En adultos mayores institucionalizados se observaron mayores niveles de lípidos plasmáticos asociados a factores de riesgo cardiovascular en mujeres, no obstante, también se observó mayores niveles de vitamina E.

PALABRAS CLAVE

Hogares de ancianos, estado nutricional, vitaminas, adultos institucionalizados, antioxidantes.

ABSTRACT

Introduction: Aging is a physiological oxidative process and part of the life course. The growth of the elderly population in Chile has generated the need to promote healthy aging, where maintaining adequate levels of antioxidants is essential.

Objective: To determine the plasmatic levels of vitamins with antioxidant action in institutionalized older adults in Santiago de Chile.

Materials and methods: A descriptive, cross-sectional study was carried out in institutionalized older adults in Santiago, Chile. Nutritional status and cardiovascular risk, biochemical profile and plasmatic levels of vitamins A, C and E were determined. For the statistical analysis, the T-student test and the Mann-Whitney U test were used according to the distribution of the data. A significance level of 5% ($p < 0.05$) was considered.

Results: 79.5% of our sample were women, who had a higher BMI and % fat mass than men. They also presented higher plasma lipid levels associated with cardiovascular risk.

Regarding vitamins, a higher plasmatic level of vitamin E was observed in women, compared to men.

Conclusion: In institutionalized older adults, higher levels of plasma lipids associated with cardiovascular risk factors were observed in women, however, higher levels of vitamin E were also observed.

KEYWORDS

Nursing homes, Nutritional status, Vitamins, Institutionalized adults, Antioxidants.

INTRODUCCIÓN

La población mundial está envejeciendo rápidamente, y se espera que la población de personas mayores de 60 años se duplique para el año 2050, por lo cual existe la necesidad de describir este proceso fisiológico del envejecimiento en diferentes contextos y condiciones^{1,2}.

Una de los problemas frecuentes en personas mayores es la desnutrición, en la cual influyen factores como pérdidas sensoriales, anorexia, problemas para masticar y tragar, enfermedades crónicas y agudas y la multi-medicación que puede comprometer la ingesta dietética y conducir a deficiencias nutricionales. Por otro lado, la malnutrición por exceso, si bien se caracteriza por una ingesta energética superior a los requerimientos, no siempre incluye una ingesta suficiente de nutrientes pudiendo generar carencias³. Diversos estudios han manifestado que lo anterior se vincula a un mayor riesgo de enfermedades y por lo tanto, una peor calidad de vida⁴. Algunos estudios han observado que la ingesta de micronutrientes en adultos mayores se ve afectada, y se ha reportado menores niveles de vitamina D, B₁₂, E, C, hierro y calcio⁵. Otros autores han observado que a menores niveles de vitamina D, vitamina E, C y folatos, se han asociado a mayor prevalencia de fragilidad^{6,7,8}. Por otra parte, la ingesta de vitaminas B, y E, b-caroteno y compuestos fenólicos se han asociado con una mejor salud cardiovascular⁹. No obstante, se ha observado que personas mayores activas e integradas en la comunidad son más saludables y presentan mejores indicadores nutricionales y de salud³.

Si bien, la mayor parte de la población anciana vive de forma independiente y es capaz de hacer sus actividades diarias, un número cada vez mayor de personas mayores que necesitan ayuda y asistencia para estas actividades de la vida diaria y, por lo tanto, viven en instituciones¹⁰. La evidencia indica que las personas mayores que viven en instituciones, debido a diversos factores presentan un mayor riesgo de deficiencias nutricionales y desnutrición¹¹.

Por lo anterior, el especial interés en caracterizar factores asociados a la mal nutrición por déficit y por exceso, en personas mayores institucionalizadas en la ciudad de Santiago de Chile. Con el objetivo de caracterizar a este grupo cada vez

más relevante de la población en crecimiento, lo cual servirá como insumo para la toma de decisiones e implementación de estrategias de intervención y programas de salud que satisfagan las necesidades de los adultos mayores en hogares para ancianos en Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio y población

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, ejecutado durante los meses de noviembre de 2022 y marzo del 2023 en adultos mayores institucionalizados en Santiago de Chile.

Los participantes fueron seleccionados a través de muestro no probabilístico por conveniencia. La muestra estuvo compuesta por 48 adultos mayores de los Hogares privados de adulto mayor "El Atardecer de Macul" y "Fundación Las Rosas", en la Región Metropolitana de Chile. De los adultos mayores, el 38 correspondían a mujeres y 10 a hombres.

Los participantes firmaron los consentimientos informados para las evaluaciones nutricionales y bioquímicas. El Comité de Ética Institucional de la Universidad Bernardo O'Higgins aprobó el estudio—Código de aprobación: folio N°13; fecha de aprobación: 5 de septiembre de 2022.

Procedimientos

Las mediciones antropométricas se tomaron por nutricionistas entrenados. El peso se midió con una balanza marca SECA modelo 803, y la talla se midió con un tallímetro portátil marca SECA modelo 813, de acuerdo a los estándares internacionales. Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) como peso (kg)/talla (m²), se clasificó de acuerdo a los criterios para adulto mayor, con los siguientes puntos de corte: Enflaquecido (IMC<23 Kg/m²), normal o eutrófico (23-27,9 Kg/m²), sobrepeso (28-31,9 Kg/m²) y obesidad (≥ 32 Kg/m²)¹². La circunferencia de cintura (CC), circunferencia de cadera, perímetro de pantorrilla, perímetro braquial fueron medidas con una cinta métrica marca SECA modelo 201. El valor del riesgo cardiovascular fue calculado según la razón de la circunferencia de cintura (cm)/estatura (cm). Los sujetos fueron clasificados con bajo (<0,5), elevado (0,5 o <0,6) y muy elevado riesgo (>=0,6)¹³.

La medición de pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco) se realizó con un caliper modelo Baseline Lange, con capacidad de 67 mm y una sensibilidad de 1mm, presión 10 g/mm² en una superficie de 20-40 mm², todas las mediciones se realizaron según los protocolos del *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)¹⁴. A partir de la sumatoria de los pliegues se calculó el porcentaje de grasa, el cual se clasificó de acuerdo a los siguientes puntos de corte para hombres se consideró obesidad >25% y >35% en mujeres¹⁵.

Se midió fuerza de agarre con un dinamómetro de mano marca JAMAR, en donde la persona se encontraba de pie con el brazo extendido paralelamente al tronco con su mano dominante y no dominante ejercía la fuerza máxima de presión en el dinamómetro. Este procedimiento fue repetido dos veces alternando cada mano, considerando el valor más alto¹⁶.

Se tomó una sola muestra de sangre venosa de 10 mL en tubos con EDTA. Se solicitó ayuno previo de 8 horas a la toma de muestra. Las muestras se tomaron por la mañana (09:00 a 12:00 h). Luego, las muestras fueron trasladadas a -20°C para realizar sus análisis. Se analizó glucosa (método: Hexokinasa), nitrógeno ureico (método: Ureasa UV), calcio (método: Arsenazo III), fósforo (método: Fosfomolibdato), proteínas totales (método: Biuret), albúmina (método: Púrpura BC), ácido úrico (método: Uricasa), lactato deshidrogenasa (método: Lactato piruvato), bilirrubina total (método: Vanadato), fosfatasas alcalinas (método: IFCC), transaminasa oxalacética (método: Enzimático), colesterol total (método: Colesterol esterasa), colesterol LDL (método: catalasa), colesterol VLDL (método: método matemático), colesterol HDL (método: eliminación catalasa), triglicéridos (método: GPO). La determinación de vitamina A, C y E se realizó a través de HPLC.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como medias, desviaciones estándar y porcentajes. El supuesto de normalidad se probó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se utilizó un análisis de medias por prueba t-student para variables normalmente distribuidas. Se utilizó la prueba de U-Mann Whitney cuando no se cumplían los criterios de normalidad. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para detectar la asociación entre las variables categóricas. Se consideró un resultado significativo a $p < 0,05$. Los datos se procesaron en una hoja de cálculo de Excel (Microsoft Office 2016) y luego se analizaron con STATA 17.0.

RESULTADOS

Respecto a las características de los adultos mayores se observa una mayor participación de mujeres (79,5%) en relación a los hombres (20,5%). La media de la edad del total de los sujetos estudiados fue $78,45 \pm 9,35$ años, y el 83,3% tenían sobre 70 años.

Las características antropométricas de los adultos mayores evaluados comparados por sexo se presentan en la Tabla 1. Se observan diferencias significativas, encontrando mayores valores en mujeres en lo que respecta a IMC ($p=0,0235$),

Tabla 1. Características sociodemográficas y antropométricas de adultos mayores institucionalizados de la Región Metropolitana de Santiago de Chile

Variable	Hombres (n=10)	Mujeres (n=38)	Valor-p
Edad (años)	81,60 \pm 7,05	77,63 \pm 9,78	0,2367
Peso (kg)	60,70 \pm 9,72	61,22 \pm 10,94	0,8936
Estatura (cm)	159,70 \pm 8,12	149,34 \pm 6,29	0,0001
IMC (kg/mt ²)	23,76 \pm 3,06	27,45 \pm 4,70	0,0235
Circunferencia de cintura (cm)	92,68 \pm 8,55	92,83 \pm 12,05	0,9753
Circunferencia de cadera (cm)	100,41 \pm 10,06	104,28 \pm 8,99	0,3513
Índice cintura cadera	0,92 \pm 0,03	0,82 \pm 0,08	0,2795
Circunferencia de pantorrilla (cm)	30,84 \pm 3,96	33,45 \pm 3,71	0,0284
Circunferencia braquial (cm)	25,65 \pm 2,11	26,91 \pm 2,91	0,2089
Altura de rodilla (cm)	49,20 \pm 4,43	45,00 \pm 2,69	0,0456
Dinamometría derecha (kg)	13,79 \pm 6,84	11,65 \pm 5,79	0,3233
Dinamometría izquierda (kg)	13,04 \pm 6,64	10,34 \pm 6,11	0,2259
Pliegue tricípital (mm)	9,57 \pm 1,51	14,47 \pm 6,31	0,0251
Pliegue subescapular (mm)	13,14 \pm 7,15	17,33 \pm 9,08	0,2599
Pliegue bicipital (mm)	8,57 \pm 1,98	10,02 \pm 5,48	0,4955
Pliegue suprailíaco (mm)	12,57 \pm 6,77	16,30 \pm 7,66	0,2411
Masa grasa (%)	9,57 \pm 1,51	14,90 \pm 5,86	0,0230

Los valores se presentan como promedio y desviación estándar. Prueba t-student.

circunferencia de pantorrilla ($p=0,0284$), pliegue tricípital ($p=0,0251$), masa grasa según sumatoria de 4 pliegues ($p=0,0230$). En el caso de altura de rodilla ($p=0,0456$) se observaron mayores valores en el caso de los hombres.

También se observó que no existen asociaciones en el sexo y estado nutricional ($p=0,227$; datos no se muestran), sexo y RCV ($p=0,091$; datos no se muestran), y sexo con clasificación de circunferencia de pantorrilla ($p=0,067$; datos no se muestran).

Al analizar las características bioquímicas se observó en la Tabla 2, que mujeres preguntan mayores valores que hombres en fósforo ($p=0,0005$), deshidrogenasa láctica ($p=0,0259$), colesterol total ($p=0,0367$), colesterol VLDL ($p=0,0143$) y triglicéridos plasmáticos ($p=0,0143$).

Respecto a los niveles plasmáticos de vitaminas con acción antioxidante (Tabla 3), se observó que sólo existen diferencias significativas en la vitamina E ($p=0,0074$).

Tabla 2. Características bioquímicas de adultos mayores institucionalizados de la Región Metropolitana de Santiago de Chile

Variable	Hombres (n=10)	Mujeres (n=38)	Valor-p
Glucosa (mg/dl) #	109,10 ± 67,48	120,21 ± 67,90	0,6415
Nitrógeno Urinario Plasmático (mg/dl) *	20,45 ± 5,72	19,41 ± 6,81	0,6610
Calcio (mg/dl) *	9,26 ± 0,51	9,36 ± 0,31	0,4083
Fósforo (mg/dl) *	3,19 ± 0,26	3,82 ± 0,51	0,0005
Proteínas totales (g/dl) *	6,89 ± 0,47	6,99 ± 0,51	0,5723
Albúmina (g/dl) *	3,56 ± 0,51	3,75 ± 0,33	0,0732
Ácido úrico (mg/dl) *	4,46 ± 1,66	4,31 ± 1,14	0,7368
Deshidrogenasa láctica (U/l) *	170,77 ± 43,38	201,13 ± 40,45	0,0259
Bilirrubina total (mg/dl) #	0,64 ± 0,50	0,50 ± 0,19	0,9390
Fosfatasa alcalina (U/L) #	111,20 ± 35,13	106,57 ± 40,26	0,5763
Transaminasa oxaloacética (U/L) #	24,55 ± 6,22	24,61 ± 8,36	0,5223
Colesterol total (mg/dl)	149,90 ± 67,20	188,68 ± 45,81	0,0367
Colesterol HDL (mg/dl) *	44,76 ± 14,37	46,85 ± 11,70	0,6333
Colesterol LDL (mg/dl) *	84,08 ± 52,63	107,91 ± 36,94	0,1168
Colesterol VLDL (mg/dl) #	23,38 ± 8,43	38,01 ± 12,94	0,0143
Triglicéridos (mg/dl) #	116,90 ± 42,15	170,07 ± 64,72	0,0143

Los valores se presentan como promedio y desviación estándar. * Prueba t-student. # Prueba U-Mann-Whitney.

Tabla 3. Niveles plasmáticos de vitaminas de adultos mayores institucionalizados de la Región Metropolitana de Santiago de Chile

Variable	Hombres (n=10)	Mujeres (n=38)	Valor-p
Vitamina A (mg/L)*	0,73 ± 0,17	0,79 ± 0,21	0,4389
Vitamina C (mg/L)#	2,65 ± 2,53	5,00 ± 4,18	0,0842
Vitamina E (mg/L)#	13,10 ± 4,88	16,57 ± 4,04	0,0074

Los valores se presentan como promedio y desviación estándar. * Prueba t-student. # Prueba U-Mann-Whitney.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, se describieron aspectos sociodemográficos, antropométricos, bioquímicos y niveles plasmáticos de vitaminas con acción antioxidante en 48 adultos mayores institucionalizados en la Región Metropolitana. Observamos que existen diferencias en mediciones antropométricas por sexo, siendo coherentes con otros estudios en adultos mayores no institucionalizados¹⁷, sin embargo, el estado nutricional y riesgo cardiovascular no se asocia al sexo de los adultos mayores institucionalizados.

En cuanto a los exámenes bioquímicos, observamos que en promedio hombres y mujeres presentan valores de glicemia sobre los parámetros de normalidad, también se observan valores bajo la normalidad para el colesterol-HDL, y elevados de colesterol-LDL. En el caso de triglicéridos y colesterol-VLDL se observan elevados con diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al sexo. Lo anterior, nos indicaría que los parámetros metabólicos asociados a la salud cardiovascular de los adultos se encuentran en su mayoría fuera de la normalidad, y posiblemente podrían ser características de un síndrome metabólico, el cual es frecuente en adultos mayores. Otros estudios en Europa y Latinoamérica, también han observado que el síndrome metabólico es más prevalente en adultos mayores institucionalizados, especialmente de sexo femenino^{18,19}, los componentes más frecuentes son bajo nivel de colesterol-HDL y obesidad abdominal, los cuales estarían también relacionados con la edad¹⁸.

Respecto a las vitaminas A, C y E, fueron analizadas debido a su acción en el organismo como antioxidantes no enzimáticos, y en el contexto de adultos mayores institucionalizados se observó que los niveles de vitamina E son menores en el caso de los hombres. Al analizar si presentan deficiencias, se observó que no existen deficiencia de vitamina E, sólo el 2,01% de los adultos mayores presentó deficiencias de vitamina A. No obstante, la vitamina C se observó deficiente en el 58,3% de los adultos mayores, lo cual podría explicarse por la naturaleza hidrosoluble de la vitamina C, razón por la cual, no se almacena en grandes cantidades en nuestro organismo, a diferencia de las vitaminas A y E²⁰. Lo anterior, es coherente con otros estudios en Chile han analizado la ingesta de vitaminas C y A, observándose que más del 80% de la muestra independientes del estado nutricional no cubre la Dosis Diaria Recomendada (RDA)²¹. Otros estudios, han analizado los niveles de micronutrientes observándose deficiencias séricas de 25-hidroxivitamina D (88%), vitamina B₁₂ (33%) y calcio (36%)²².

Si bien, en nuestro estudio no encontramos asociaciones entre los niveles de séricos de vitaminas con rol antioxidante con el riesgo cardiovascular, la evidencia indica que mayores niveles de vitamina C, E y β -caroteno, se asocian con un menor riesgo por mortalidad por ECV²³.

Identificamos que el presente estudio comparativo tiene como limitaciones a homogeneidad de la muestra, debido a

que la mayor parte de la muestra es de sexo femenino evaluada. Además, al ser un estudio de corte transversal no es posible inferir relaciones de causalidad.

CONCLUSIONES

Se han identificado diferencias según el sexo en ciertos parámetros bioquímicos relacionados con la salud cardiovascular: mayores niveles de colesterol total y triglicéridos plasmáticos en el sexo femenino.

Además, se evidenció que existen bajos niveles séricos de vitamina C, especialmente en el sexo femenino, lo cual es relevante considerando que el envejecimiento es un proceso oxidativo, y por lo tanto, estos antecedentes nos indican que es necesario generar estrategias de intervención o desarrollar alimentos de amplio consumo en adultos mayores, que permitan mejorar los niveles de antioxidantes hidrosolubles como la vitamina C, hacia un proceso de envejecimiento saludable.

FINANCIAMIENTO

El proyecto fue financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID y la Academia Nacional de Medicina de los Estados Unidos, NAM, a partir del concurso Desafío Global en Longevidad Saludable, adjudicado en 2022 Código: NAM22I0071.

REFERENCIAS

1. Gobierno de Chile. Encuesta de caracterización socioeconómica nacional. 2013. Disponible en: <http://www.ministeriodesarrollo-social.gob.cl/resultados-encuesta-casen-2013>.
2. Palomo I, Giacaman R. Envejecimiento Saludable, Avances en investigación desde la Universidad de Talca. 2016 p. 13.
3. Barrón V, Rodríguez A, Cuadra I, Flores C, Sandoval P. Ingesta de macro y micronutrientes y su relación con el estado nutricional de adultos mayores activos de la ciudad de Chillán (Chile). *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2018;53(1):6-11.
4. Crovetto M, Henríquez C, Pérez L. Association between Sarcopenia and Nutritional Status in Chilean Older People Aged 65 Years and Older. *Nutrients*. 2022;14(24):5228.
5. Bailey RL, West KP, Black RE. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab*. 2015;66(2):22-33.
6. Lorenzo-López L, Maseda A, de Labra C, Regueiro-Folgueira L, Rodríguez-Villamil JL, Millán-Calenti JC. Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review. *BMC Geriatr*. 2017;17:108.
7. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S, Lauretani F, Semba RD, Fried LP, et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(6):589-93.
8. Kobayashi S, Asakura K, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Groups. Inverse association between dietary habits with high total antioxidant ca-

- capacity and prevalence of frailty among elderly Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(9):827-39.
9. Bruins MJ, Van Dael P, Eggersdorfer M. The Role of Nutrients in Reducing the Risk for Noncommunicable Diseases during Aging. *Nutrients*. 2019;11:85.
 10. Pauly L, Stehle P, Volkert D. Nutritional situation of elderly nursing home residents. *Z Gerontol Geriatr*. 2007;40(1):3-12.
 11. Labossiere R, Bernard MA. Nutritional considerations in institutionalized elders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(1):1-6.
 12. Organización Mundial de la Salud (OMS). Uso e interpretación de la antropometría. Serie de Reporte Técnico No. 854. 1995.
 13. Sigrid Gibson, Margaret Ashwell. A simple cut-off for waist-to-height ratio (0.5) can act as an indicator for cardiometabolic risk: recent data from adults in the Health Survey for England. *Br J Nutr*. 2020;123(6):681-690.
 14. Norton K, Olds, T, Olive, S, Dank S. *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. 1996. UNSW Press.
 15. Swainson MG, Batterham AM, Tsakirides C, Rutherford ZH, Hind K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177175.
 16. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):601.
 17. Villota C, Luna J, Quiroz S, Salvo N, Rodríguez X. Caracterización de estado nutricional y riesgo cardiovascular y su relación con dieta mediterránea en adultos mayores de la región metropolitana de Chile. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2023;43(1):39-45.
 18. Sales MC, Oliveira LP, Liberalino LCP, Cunha ATO, Sousa SES, Lemos TMAM, et al. Frequency of metabolic syndrome and associated factors in institutionalized elderly individuals. *Clin Interv Aging*. 2018;13:2453-2464.
 19. Nevajda B, Havelka-Mestrović A, Bilić M, Nevajda AP, Romić D, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in the old institutionalized people in Zagreb, Croatia. *Coll Antropol*. 2013;37(1):203-6.
 20. Carr AC, Zawari M. Does Aging Have an Impact on Vitamin C Status and Requirements? A Scoping Review of Comparative Studies of Aging and Institutionalisation. *Nutrients*. 2023;15(4):915.
 21. Durán S, Ulloa A, Reyes S. Comparación del consumo de vitaminas y minerales en adultos mayores chilenos según estado nutricional. *Rev Med Chile*. 2014;142(12):1594-1602.
 22. Arazo-Rusindo MC, Zúñiga RN, Cortés-Segovia P, Benavides-Valenzuela S, Pérez-Bravo F, Castillo-Valenzuela et al. Nutritional Status and Serum Levels of Micronutrients in an Elderly Group Who Participate in the Program for Complementary Food in Older People (PACAM) from the Metropolitan Region, Santiago de Chile. *Nutrients*. 2021;14(1):3.
 23. Jayedi A, Rashidy-Pour A, Parohan M, Zargar MS, Shab-Bidar S. Dietary and circulating vitamin C, vitamin E, β -carotene and risk of total cardiovascular mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective observational studies. *Public Health Nutrition*. 2019;22(10):1872-87.