

INADECUACIÓN DE MICRONUTRIENTES EN ADOLESCENTES Y ADULTOS ARGENTINOS DE POBLACIÓN URBANA. RESULTADOS DEL ESTUDIO LATINOAMERICANO DE NUTRICIÓN Y SALUD (ELANS)

INADEQUACY OF MICRONUTRIENTS IN ARGENTINE ADOLESCENTS AND ADULTS FROM THE URBAN POPULATION. RESULTS OF THE LATIN AMERICAN STUDY OF NUTRITION AND HEALTH (ELANS)

Brian M. Cavagnari¹, Andrea Favieri², Luciana Zonis², Viviana Guajardo³, Alejandro Gerardi⁴, Mauro Fisberg⁵, Irina Kovalskys⁶, en representación del grupo ELANS

¹ Médico pediatra, Prof. Universitario, Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Pontificia Universidad Católica Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

² Lic. en Nutrición, Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

³ Lic. en Psicología, Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

⁴ Lic. en Sociología, Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

⁵ Médico pediatra, Prof. Universitario, Instituto Pensi, Fundação Jose Luiz Egydio Setubal, Sabará Hospital Infantil, Departamento de Pediatría, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, Brasil

⁶ Médica pediatra, Prof. Universitaria, Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Pontificia Universidad Católica Argentina, Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Correspondencia: Brian M. Cavagnari

E-mail: bcavagna@gmail.com

Presentado: 10/05/21. Aceptado: 09/08/21

RESUMEN

Introducción: conocer la deficiencia de micronutrientes en la ingesta es imprescindible para desarrollar estrategias de intervención y para evaluar programas destinados a mejorar el estado nutricional.

Objetivos: determinar el consumo y la inadecuación de la ingesta de hierro, calcio, zinc, ácido fólico y vitaminas A, B12, C, D y E en la dieta de la población argentina.

Materiales y métodos: la muestra fue de 1.266 individuos (población urbana 15-65 años), estratificada por región, edad, sexo y nivel socioeconómico (NSE). Los datos de ingesta fueron recolectados con dos recordatorios de 24 horas (R24).

Resultados: el riesgo relativo (RR) de inadecuación de ingesta de calcio, ácido fólico y vitamina B12 fue mayor para las mujeres. El consumo y la inadecuación de hierro mostraron diferencias significativas por sexo (0,3% hombres, 11% mujeres). La inadecuación de vitamina D fue casi del 100% para toda la muestra. Todos los grupos etarios presentaron alta inadecuación de calcio y vitaminas C, A y D. Adolescentes, adultos mayores de 50 años y población de NSE bajo presentaron mayor RR de inadecuación de calcio (1,18; 1,21 y 1,17 respectivamente). Se observó una disminución significativa de la media de consumo de calcio (mg) (856,4; 770,5; 745,3), vitaminas A (mcg) (643,6; 601,8; 536,2), C (mg) (54,2; 52,3; 44,8) y D (mcg) (3,7; 3,7; 3,2) al disminuir el NSE. La inadecuación en calcio aumentó significativamente con el índice de masa corporal.

Conclusiones: mejorar la ingesta de micronutrientes a través de políticas públicas sobre educación alimentaria y desarrollo científico es una prioridad de salud pública.

Palabras clave: micronutrientes; dieta; Argentina; encuestas nutricionales.

ABSTRACT

Introduction: knowing the deficiency of micronutrients intake is essential to develop intervention strategies and to evaluate programs aimed at improving nutritional status.

Objectives: to determine the consumption and inadequacy of the intake of iron, calcium, zinc, folic acid and vitamins A, B12, C, D and E, in the diet of the Argentine population.

Materials and methods: the sample consisted of 1,266 individuals (urban population 15-65 years old), stratified by region, age, sex and socioeconomic level (SEL). Intake data was collected with two 24-hour reminders (R24).

Results: the relative risk (RR) of inadequate intake of calcium, folic acid, and vitamin B12 was higher for women. Iron consumption and inadequacy showed significant differences by sex (0.3% men, 11% women). Vitamin D inadequacy was almost 100% for the entire sample. All age groups presented high prevalence of inadequacy in calcium and vitamins C, A and D. Adolescents, adults over 50 years and the low SEL population presented a higher RR of calcium inadequacy (1.18, 1.21 and 1.17, respectively). A significant decrease in the average consumption of calcium (mg) (856.4, 770.5, 745.3), vitamins A (mcg) (643.6, 601.8, 536.2), C (mg) (54.2, 52.3, 44.8) and D (mcg) (3.7, 3.7, 3.2) was observed as the SEL decreased. Calcium inadequacy increased significantly with the body mass index.

Conclusions: improving the intake of deficient micronutrients through public policies based on food education and scientific development is a public health priority.

Key words: micronutrients; diet; Argentina; nutrition surveys.

INTRODUCCIÓN

Los micronutrientes (vitaminas, minerales y oligoelementos) son imprescindibles, aunque en mínimas cantidades, para una correcta regulación metabólica, un crecimiento y desarrollo normales, y para el mantenimiento de la salud. La cantidad necesaria de cada micronutriente no solo depende de su biodisponibilidad y vida media, sino también de factores propios del individuo como la edad, el sexo y el estado hormonal¹.

Como nuestro organismo no tiene la capacidad de sintetizarlos, la ingesta de micronutrientes por medio de la dieta es fundamental; su deficiencia predispone a infecciones y se asocia con enfermedades graves e incluso la muerte².

Si bien actualmente el principal foco de salud pública está puesto en la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en la población, la desnutrición y la obesidad continúan coexistiendo como una carga dual, ya que gran parte de los individuos no sigue una dieta que garantice la ingesta adecuada de micronutrientes. Como su deficiencia es progresiva, no siempre puede diagnosticarse clínicamente hasta una etapa tardía lo que genera una condición clínica de malnutrición oculta³.

La deficiencia de micronutrientes, definida como una ingesta menor que el requerimiento promedio estimado (RPE o EAR por sus siglas en inglés, *estimated average requirement*) no es patrimonio exclusivo de los países en vías de desarrollo sino que también es común en países desarrollados, y afecta a aproximadamente a 2 mil millones de personas en todo el mundo⁴. Estas deficiencias se deben principalmente a una ingesta dietética inadecuada, a una deficiente calidad de los alimentos que conforman la dieta y a una mínima diversidad en la ingesta^{5,6}.

Según la última Encuesta Nacional de Nutrición y Salud, los patrones alimentarios son inadecuados en toda la población y en todas las regiones de Argentina, apreciándose un menor consumo de alimentos saludables y un mayor consumo de aquellos alimentos no recomendados por las Guías Alimentarias para la Población Argentina⁷.

Esta situación podría impactar directamente en el consumo de vitaminas y minerales, por lo cual conocer la deficiencia de micronutrientes en la población resulta imprescindible para el desarrollo de estrategias de intervención, y para el monitoreo y evaluación de aquellos programas destinados a mejorar el estado nutricional de las poblaciones más vulnerables, que las que presentan los patrones alimentarios menos saludables⁷.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es determinar el consumo de los principales micronutrientes (hierro, calcio, zinc, ácido fólico y vitaminas A, B12, C, D y E) en la dieta de la población urbana de adultos de Argentina.

Los objetivos secundarios son:

- Estratificar el consumo de los principales micronutrientes por sexo, edad y nivel socioeconómico (NSE).
- Determinar el grado de inadecuación comparando la ingesta de cada micronutriente con la recomendación en función de la edad, sexo y NSE.
- Determinar el porcentaje de inadecuación en función del estado nutricional de la población.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS) es un estudio transversal, multicéntrico, realizado en una muestra representativa de la población urbana de ocho países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela) con el objetivo de evaluar la ingesta de alimentos y nutrientes, la antropometría y la actividad física, entre marzo de 2014 y diciembre de 2015. Para este análisis solo se utilizaron los datos correspondientes a la muestra de Argentina referidos al Estudio Argentino de Nutrición y Salud (EANS)⁸.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado previo a su participación. Los adolescentes firmaron un consentimiento más asentimiento.

El estudio ELANS está registrado en el *Western Institutional Review Board* (#20140605) y en *Clinical Trials* (#NCT02226627). El protocolo de EANS fue aprobado por el Comité de Ética de la Asociación Médica Argentina.

Participaron del estudio 1.266 individuos de 15 a 65 años de edad, seleccionados a través de un muestreo aleatorio, polietápico, estratificado por conglomerados (ciudades o aglomerado de ciudades), de manera tal que la muestra fuera representativa de la población urbana (más información puede obtenerse de Fisberg, et al.⁸).

Los individuos fueron estratificados por sexo, edad y NSE. Para la clasificación de NSE se aplicó un cuestionario local, propuesto por la Comisión de Enlace Institucional de la Asociación Argentina de Marketing-Sociedad Argentina de Investigadores de Marketing y Opinión- Cámara de Empresas de Investigación Social y de Mercado (AAM-SAIMO-

CEIM), que clasifica el NSE en siete categorías, las que luego fueron reagrupadas en tres (alto, medio y bajo)⁹. La muestra fue ponderada. La información para dicho cálculo se tomó del Censo Poblacional de 2010 y de la Encuesta Permanente de Hogares 2015 ajustada a las proyecciones de la población para el año 2015^{10,11}.

Se invitaron a participar del estudio a todas aquellas personas que de manera aleatoria fueron sorteadas. Como criterio de exclusión, se contaron quienes no firmaron el consentimiento, menores de 15 o mayores de 65 años, mujeres embarazadas y lactantes, individuos con deficiencias físicas o mentales que afectaran su estado nutricional o su ingesta de alimentos, adolescentes sin el consentimiento de un padre o tutor legal e individuos incapacitados para leer.

Las mediciones antropométricas de peso corporal y talla se recogieron de acuerdo con procedimientos estandarizados⁷. La categorización del índice de masa corporal (IMC) en adolescentes (de 15 a 19 años) se basó en los puntos de corte del IMC para la edad y el sexo de la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹² para el bajo peso (IMC para la edad <-2SD), peso normal (-2SD ≥ IMC para edad ≤1 DE), sobrepeso (1SD ≥ IMC para edad ≤2 DE) y categorías de obesidad (IMC para edad >2SD). Para adultos (mayores de 19 años), el IMC se clasificó como bajo peso (<18,5 kg/m²), peso normal (18,5-24,9 kg/m²), sobrepeso (25-29,9 kg/m²) y obesidad (≥30,0 kg/m²)¹³.

Los datos de ingesta fueron recolectados con dos recordatorios de 24 horas (R24) mediante dos visitas, en días no consecutivos (3-5 días). Un día hábil y un día de fin de semana para asegurar así la representatividad de todos los días de la semana, distribuidos aleatoriamente. Se utilizó el Método de Pasos Múltiples que consiste en una entrevista guiada en cinco etapas para mejorar la precisión de la información obtenida¹⁴.

La entrevista se realizó cara a cara en el domicilio por un entrevistador capacitado. Con el fin de mejorar la precisión de los datos, se usó una guía visual de alimentos y nutricionistas capacitados convirtieron las cantidades reportadas en medidas caseras y luego en gramos (g) y mililitros (mL)¹⁵.

Se utilizó el software NDS (*Nutrition Data System for Research Software*, versión 2013, NDS-R, Minnesota University, MN, EE.UU.) para cargar y analizar los datos. Este programa permitió obtener, de la información cargada de alimentos y bebidas, los valores de energía, macronutrientes y micronutrientes

(más información de la metodología de evaluación y estandarización de ingesta puede encontrarse en Kovalskys, et al.¹⁶). El análisis de la ingesta diaria habitual de micronutrientes se estimó con el *Multiple Source Method* (MSM), a través de la herramienta en línea desarrollada por la *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*¹⁷.

La prevalencia de inadecuación se calculó utilizando las ingestas dietéticas de referencia (IDR) propuestas por el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (*Institute of Medicine*, IOM)¹⁸.

Se utilizó el requerimiento promedio estimado (RPE) como punto de corte para calcular la inadecuación de las vitaminas E, D, A y C, ácido fólico y calcio. El RPE es la ingesta diaria promedio estimada para satisfacer los requerimientos de la mitad de los individuos sanos de una población según edad y sexo (Tabla 1).

El porcentaje de inadecuación se calculó para cada individuo de la muestra comparando el consumo del micronutriente correspondiente (por ejemplo, vitamina C) con el RPE de ese micronutriente. Adicionalmente se calculó el % de individuos con inadecuación reportando así el porcentaje de personas que no alcanzaba la recomendación para ese micronutriente.

En el caso del hierro se empleó el método probabilístico para estimar la ingesta inadecuada debido a que la distribución de los requerimientos de este nutriente no es simétrica, condición necesaria para aplicar el RPE como punto de corte. El enfoque de probabilidad aplica una función continua de riesgo/probabilidad a la ingesta estimada de cada individuo y luego promedia las probabilidades individuales en la población o el grupo^{19,20}.

Los análisis estadísticos se realizaron de acuerdo al sexo (femenino y masculino), grupos de edad (15-19 años, 20-34 años, 35-49 años y 50-65 años) y NSE (alto, medio y bajo).

Específicamente se evaluó el efecto de la edad, sexo y NSE en el consumo de micronutrientes usando ANOVA para las comparaciones entre más de dos grupos, Prueba T para la igualdad de medias para muestras independientes (Sig bilateral - % del intervalo de confianza 95%) y para las comparaciones entre dos grupos, y se incorporó al análisis la ponderación (pesos de muestra) y ajuste por grupos y estratos del diseño muestral complejo. Los resultados se consideraron significativos con una p<0,05.

Para variables nominales dicotómicas se utilizó *odds ratio* (OR) y riesgo relativo (RR) como medidas

de asociación. En este estudio se midió la asociación entre sexo/edad/NSE e inadecuación (no alcanzan/alcanzan la recomendación de consumo). Cuando

la variable no era dicotómica (edad y NSE), se dicotomizaron las categorías (edad 15 a 19=Sí/No, etc.).

Los datos se analizaron con el paquete IBM SPSS Statistics versión 20.0.0 para Windows.

Tabla 1: Requerimiento promedio estimado (RPE) por rango de edad y sexo.

Micronutrientes	14 a 18		19 a 30		31 a 50		51 a 70	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
Vitamina E (equivalente de tocoferol) (mg)	12	12	12	12	12	12	12	12
Vitamina D (mcg)	10	10	10	10	10	10	10	10
Vitamina A (equivalente de retinol) (mcg)	630	485	625	500	625	500	625	500
Vitamina C (mg)	63	56,0	75	60,0	75	60,0	75	60,0
Vitamina B12 (mcg)	2	2	2	2	2	2	2	2
Zinc (mg)	8,5	7,3	9,4	6,8	9,4	6,8	9,4	6,8
Ácido fólico (mcg)	330	330	320	320	320	320	320	320
Calcio (mg)	1.100	1.100	800	800	800	800	800	1.000
Hierro (mg)	7,7	7,9	6	8,1	6	8,1	6	5

mg: miligramos; mcg: microgramos.

Fuente: Institute of Medicine. 2011. *Dietary reference intakes for calcium and vitamin D*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13050>.

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra el consumo de micronutrientes en función del sexo. Se puede apreciar que el RR es superior para las mujeres, quienes presentan una inadecuación mayor que los hombres para el calcio, ácido fólico y vitamina B12. Por su parte, los hombres presentan una mayor inadecuación de las vitaminas A y C. No hay diferencias significativas en la inadecuación del resto de los micronutrientes evaluados en función del sexo, aunque se observan diferencias significativas en el consumo. Cabe destacar que la inadecuación de vitamina D es casi del 100% en ambos sexos por lo que no pueden aplicarse los estadísticos que autorizan a analizar las diferencias de inadecuación.

Tanto el consumo como la inadecuación de hierro muestran diferencias significativas por sexo. La prevalencia de inadecuación es del 0,3% en hombres y del 11% en mujeres.

En la Tabla 3 se aprecia el consumo de micronutrientes en los distintos grupos etarios del estudio; se comparan los consumos medios y se realiza un cálculo de riesgo de inadecuación respecto del RPE. Existen diferencias significativas en el consumo por edad para todos los micronutrientes evaluados con excepción de las vitaminas A y B12. Para el cálculo de inadecuación, se observan altas prevalencias

para todos los grupos de edad en el caso del calcio (59,5-77%), vitamina C (76-84,4%), vitamina A (48,6-51,5%) y vitamina D (98-100%). La adolescencia y la adultez por encima de 50 años son los grupos que muestran riesgo incrementado para inadecuación de calcio.

La Tabla 4 resume el consumo promedio y el porcentaje de inadecuación de micronutrientes en relación al NSE de la población. Es interesante observar que, con excepción del zinc y la vitamina E, se aprecia una disminución en la media de consumo al disminuir el NSE, la cual resulta significativa para las vitaminas A, C, D y para el calcio. Se observa alta inadecuación de vitamina D en todos los NSE. La población de NSE bajo muestra un RR significativamente incrementado respecto de la inadecuación de vitamina A y calcio.

Al analizar el consumo de micronutrientes según el estado nutricional de los individuos, se aprecia que, en las mujeres, el porcentaje de inadecuación de calcio es mayor a medida que aumenta el IMC: 65,22%, 73,88%, 78,87% y 81,25% para bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad, respectivamente. El mismo análisis se realizó para hierro, vitamina C y vitamina A, sin apreciarse diferencias significativas.

Tabla 2: Consumo de micronutrientes ajustados por *Multiple Source Method* (MSM) por sexo. Datos ponderados.

Micronutrientes	Mujeres (n=693)		Varones (n=573)		RR (varón)	IC 95%	P valor <0,05 *	Total población (n=1.266)	
	Media (DS)	% Inadecuación	Media (DS)	% Inadecuación				Media (DS)	% Inadecuación
Vitamina E (equivalente de tocoferol) (mg)	25,4 (14,0)	16,3	25,4 (15,9)	16,6	1,02	(0,76-1,37)	0,992	25,4 (14,9)	16,4
Vitamina D (mcg)	3,2 (1,5)	100,0	3,8 (1,8)	99,2	0,99	NA	0,000	3,5 (1,7)	99,5
Vitamina A (equivalente de retinol) (mcg)	549,3 (232,1)	43,8	602,1 (251,9)	55,8	1,27	(1,29-2,01)	0,000	574,9 (243,3)	49,6
Vitamina C (mg)	49,7 (26,3)	75,4	48,3 (27,1)	85,0	1,13	(1,39-2,46)	0,379	49,0 (26,7)	80,1
Vitamina B12 (mcg)	3,9 (1,5)	6,5	4,8 (1,5)	1,5	0,23	(0,10-0,45)	0,000	4,4 (1,6)	4,0
Ac fólico (mcg)	485,6 (147,3)	12,6	589,2 (173,9)	3,6	0,28	(0,16-0,42)	0,000	535,9 (168,9)	8,2
Calcio (mg)	703,1 (220,2)	74,7	831,2 (321,3)	59,3	0,79	(0,39-0,63)	0,000	765,4 (281,3)	67,2
Hierro (mg)	12,9 (3,3)	11,0**	15,8 (3,9)	0,3**	NA**	NA**	NA**	14,3 (3,9)	5,8
Zinc (mg)	19,4 (8,0)	1,4	21,2 (9,5)	2,4	1,76	(0,78-4,11)	0,000	20,3 (8,8)	1,9

MSM: *Multiple Source Method*¹⁶; IC 95%: intervalo de confianza 95%; RR: riesgo relativo; DS: desvío standard; mg: miligramos; mcg: microgramos. Prueba T para la igualdad de medias para muestras independientes (Sig bilateral - % del intervalo de confianza 95 %). ** NA: no aplica. Datos calculados según método probabilístico para estimar la ingesta inadecuada^{18,19}.

Tabla 3: Consumo de micronutrientes ajustados por *Multiple Source Method* (MSM) por edad. Datos ponderados.

Micronutrientes	15 a 19 años (n=152)				20 a 34 años (n=446)				35 a 49 años (n=379)				50 a 65 años (n=379)				p valor <0,05*
	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	
Vitamina E (equivalente de tocoferol) (mg)	17,9 (9,7)	26,9	1,84	(1,47-3,14)	23,7 (12,8)	18,7	1,23	(0,94-1,75)	28,4 (17,3)	13,4	0,75	(0,51-1,01)	28,4 (15,0)	10,8	0,6	(0,37-0,82)	0,000
Vitamina D (mcg)	3,9 (1,7)	100	1,01	NA	3,5 (1,5)	100	1,01	NA	3,4 (1,7)	100,0	1,01	NA	3,2 (1,9)	98	0,98	NA	0,001
Vitamina A (equivalente de retinol) (mcg)	567,8 (220,3)	51,5	1,05	(0,80-1,54)	568,8 (212,5)	49,8	1,01	(0,80-1,28)	565,2 (237,2)	49,1	0,99	(0,77-1,24)	600,2 (297,9)	48,6	0,98	(0,73-1,23)	0,241
Vitamina C (mg)	43,8 (21,3)	84,4	1,06	(0,91-2,20)	48,2 (24,0)	80,8	1,01	(0,79-1,44)	49,0 (27,2)	80,3	1,00	(0,76-1,39)	53,1 (31,4)	76,0	0,94	(0,53-0,99)	0,003
Vitamina B12 (mcg)	4,7 (1,7)	3,0	0,73	(0,28-1,85)	4,4 (1,4)	3,8	0,91	(0,50-1,67)	4,3 (1,6)	3,7	0,88	(0,47-1,64)	4,3 (1,7)	5,4	1,50	(0,83-2,80)	0,017
Ácido fólico (mcg)	609,8 (165,0)	4,2	0,48	(0,21-0,99)	547,3 (171,6)	8,1	0,97	(0,63-1,48)	520,4 (166,5)	8,7	1,09	(0,72-1,70)	498,1 (155,8)	10,1	1,33	(0,87-2,13)	0,000
Calcio (mg)	819,6 (285,9)	77,2	1,18	(1,21-2,60)	774,8 (254,5)	59,5	0,84	(0,47-0,76)	762,0 (299,2)	63,5	0,92	(0,61-1,02)	725,5 (286,6)	77,0	1,21	(1,41-2,58)	0,005
Hierro (mg)	15,3 (3,6)	4,3**	0,32	(0,04-2,33)	14,4 (3,9)	7,1**	1,83	(0,81-4,24)	14,3 (4,0)	8,0**	2,12	(0,94-4,93)	13,8 (-3,7)	1,8**	NA**	NA**	NA**
Zinc (mg)	16,6 (5,9)	3,0	1,84	(0,68-5,09)	19,3 (7,5)	1,4	0,71	(0,27-1,79)	21,8 (10,4)	2,9	1,96	(0,88-4,48)	21,8 (-8,9)	0,3	0,15	(0,02-1,09)	0,000

MSM: *Multiple Source Method*¹⁶; IC 95%: intervalo de confianza 95%; RR: riesgo relativo; DS: desvío standard; NA: no aplica; mg: miligramos, mcg: microgramos. *Test ANOVA de un factor. Prueba T para la igualdad de medias para muestras independientes (Sig bilateral - % del intervalo de confianza 95%). ** Datos calculados según método probabilístico para estimar la ingesta inadecuada^{18,19}.

Tabla 4: Consumo de micronutrientes ajustados por *Multiple Source Method* (MSM) por nivel socioeconómico (NSE). Datos ponderados.

Micronutrientes	NSE Alto (n=65)				NSE Medio (n=585)				NSE Bajo (n=616)				p valor <0,05*
	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	Media (DS)	% Inadecuación	RR	IC 95%	
Vitamina E (equivalente de tocoferol) (mg)	23,3 (15,2)	28,7	1,85	(1,36-3,51)	24,4 (13,1)	13,0	0,67	(0,46-0,85)	26,8 (16,5)	17,8	1,18	(0,90-1,64)	0,009
Vitamina D (mcg)	3,7 (1,5)	100,0	1,01	NA	3,7 (1,8)	99,0	0,99	NA	3,2 (1,5)	100,0	1,01	NA	0,000
Vitamina A (equivalente de retinol) (mcg)	643,6 (190,5)	27,7	0,54	(0,23-0,58)	601,8 (234,7)	45,4	0,85	(0,58-0,91)	563,2 (253,5)	57,5	1,34	(1,44-2,25)	0,000
Vitamina C (mg)	54,2 (25,2)	71,3	0,25	(0,03-1,80)	53,2 (30,6)	75,7	1,18	(0,68-2,09)	44,8 (21,5)	86,0	1,01	(0,57-1,79)	0,000
Vitamina B12 (mcg)	4,5 (1,2)	1,1	0,54	(0,07-4,02)	4,4 (1,5)	4,4	1,34	(0,60-3,03)	4,3 (1,7)	4,0	0,85	(0,37-1,92)	0,541
Ácido fólico (mcg)	528,4 (125,6)	3,2	0,37	(0,11-1,14)	530,7 (161,7)	7,8	0,90	(0,60-1,34)	542,6 (181,7)	9,5	1,33	(0,91-2,04)	0,438
Calcio (mg)	856,4 (257,6)	52,1	0,75	(0,32-0,75)	770,5 (261,3)	63,9	0,91	(0,60-0,95)	745,3 (301,3)	73,1	1,17	(1,30-2,09)	0,001
Hierro (mg)	14,2 (2,8)	5,5**	1,19	(0,28-5,16)	14,1 (3,8)	6,1**	0,61	(0,25-1,43)	14,5 (4,1)	5,1**	1,54	(0,68-3,57)	0,196
Zinc (mg)	19,2 (8,7)	1,1	0,88	(0,37-0,94)	19,6 (7,8)	2,2	0,90	(0,45-0,79)	21,1 (9,7)	1,7	1,15	(1,52-2,73)	0,005

MSM: *Multiple Source Method*¹⁶; NSE: nivel socio económico; IC 95%: intervalo de confianza 95%; RR: riesgo relativo; DS: desvío standard; NA: no aplica; mg: miligramos; mcg: microgramos. Test ANOVA de un factor. *Prueba T para la igualdad de medias para muestras independientes (Sig bilateral - % del intervalo de confianza 95%). ** Datos calculados según método probabilístico para estimar la ingesta inadecuada^{18,19}.

DISCUSIÓN

En líneas generales existe una ingesta inadecuada de micronutrientes en la población argentina, en particular de vitaminas A, C y D, hierro y calcio. Los grupos más vulnerables son las mujeres, quienes tienen mayor riesgo de inadecuación de hierro, ácido fólico, calcio y vitamina B12; los adolescentes y adultos mayores tienen mayor inadecuación de calcio, y la población con menor NSE presenta mayor inadecuación de calcio y vitamina A en comparación con el resto de la población.

Toda la población, independientemente del sexo, edad y NSE, presenta entre un 99 y un 100% de inadecuación para la vitamina D.

Como contrapartida, la inadecuación de zinc en Argentina es muy baja (menor al 3%), lo cual no es de extrañar considerando que la carne y los productos cárnicos (de alto consumo en nuestra población) son uno de los principales proveedores de zinc a la dieta²¹.

Para el resto de los micronutrientes evaluados, el nivel de inadecuación parece relacionarse con la edad, sexo, estado nutricional o NSE.

Los hombres presentan una mayor inadecuación de vitaminas A y C en comparación con las mujeres.

Por su parte, las mujeres presentan una mayor prevalencia de inadecuación que los hombres para el hierro (11% vs 0,3%), calcio (74,7% vs 59,3%), ácido fólico y vitamina B12. La mayor inadecuación para las vitaminas A y C en los varones podría deberse a un menor consumo de fruta tanto en cantidad como en variedad, hallazgo reportado por otros autores²².

Más allá de esto, como el RPE de vitaminas A y C es mayor en los varones y el RPE de hierro y calcio es mayor en las mujeres, estos resultados podrían indicar que no existe un ajuste de la dieta en función del requerimiento por sexo a pesar de existir recomendaciones dietarias diferentes.

Por otro lado, aunque el RPE de ácido fólico y vitamina B12 no varía en función del sexo, se aprecia una mayor inadecuación -aunque baja- de ambos micronutrientes en las mujeres (12,6% vs 3,6% para el ácido fólico y 6,5% vs 1,5% para la vitamina B12).

Estos datos son consistentes con los hallados en otros países como el Reino Unido, donde el consumo de vitamina B12, ácido fólico, hierro y calcio en las mujeres también fue significativamente menor que el de los hombres de 20 a 59 años, mientras que la ingesta de vitamina A fue significativamente

menor entre los hombres que entre las mujeres de esta categoría de edad²³.

Como contrapartida, mientras que en el Reino Unido la ingesta diaria promedio de vitaminas D y E fue significativamente mayor en los hombres, en este trabajo no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo, aunque es importante destacar el déficit de consumo en toda la población.

Un análisis recientemente reportado por el grupo ELANS analiza los alimentos fuente de micronutrientes para ocho países de Latinoamérica. La media de inadecuación se encuentra cercana al 45% para vitamina A, 35% para vitamina C, 100% para vitaminas D y E, y 82% para calcio. Argentina presenta menor inadecuación de calcio y mayor de vitaminas C y A en comparación con los ocho países agrupados. Además, los resultados muestran que la leche, el queso, el pescado/los mariscos, los panes y los jugos/bebidas de frutas se encuentran entre las cinco fuentes principales para cada uno de los 10 nutrientes deficitarios examinados²⁴.

Si bien existe la tendencia de informar la ingesta de micronutrientes con rangos de edad muy amplios (niños vs adultos), es muy importante hacer un análisis más detallado de los distintos grupos etarios para apreciar las diferencias existentes, especialmente entre los adultos jóvenes y los adultos mayores, donde tanto la ingesta como la inadecuación ubican a estos dos grupos como de mayor riesgo en comparación con la población adulta.

En nuestro estudio no apreciamos diferencias significativas en la inadecuación de ácido fólico (entre 4,2 y 10,1%) ni de las vitaminas A (entre 48,6 y 51,5%), B12 (entre 3,0 y 5,4%) y D (entre 98 y 100%) en función de la edad. Esto difiere de resultados del Reino Unido que señalan que los adultos menores de 20 años tienen una ingesta significativamente menor de vitaminas A y D, y significativamente mayor de vitamina B12 en comparación con los adultos mayores⁴.

Si bien la inadecuación de calcio es alta en todos los grupos etarios, es mayor en el grupo de 15 a 19 años (77,2%) y en el de 50 a 65 años (77%), en comparación con los valores hallados en los grupos de 20 a 34 años y de 35 a 49 años (59,5% y 63,5%, respectivamente). Esto podría deberse a que el RPE de calcio es mayor en los adolescentes y en las mujeres posmenopáusicas. Vale la pena destacar que la adolescencia es un momento en el que se producen un crecimiento y desarrollo significativos, lo que au-

menta la demanda de muchos micronutrientes, por lo que podría llevar a tener ingestas por debajo de las recomendaciones²⁵.

De igual manera, el RPE de hierro es mayor para las mujeres en edad fértil, lo cual podría explicar la mayor inadecuación observada en el grupo de 20 a 34 años (7,1%) y de 35 a 49 años (8%), por sobre la presente en los grupos de 15 a 19 años (4,3%) y de 50 a 65 años (1,8%). Las mujeres en edad fértil merecen una especial atención debido al impacto que la ingesta deficiente de algunos micronutrientes podría tener en la salud de sus descendientes. Como muchos embarazos no son planificados, un objetivo crucial de salud pública debería ser mejorar el estado nutricional de todas las mujeres en edad de procrear²⁵.

Está descrito que las personas con obesidad presentan una mayor inadecuación en la ingesta de varios micronutrientes como hierro, ácido fólico y vitaminas B6, B12 y D, lo cual podría indicar que existe una mayor demanda de micronutrientes en la obesidad o que aquellas personas con obesidad tienden a consumir una dieta menos rica en micronutrientes²⁶. También se ha sugerido una asociación inversa entre la obesidad y los niveles circulantes de 25(OH) vitamina D en sangre debido a la deposición de vitamina D en el tejido adiposo²⁷. En nuestro estudio solo hallamos una relación inversamente proporcional entre la ingesta de calcio y el IMC en las mujeres.

El NSE se asocia con desigualdades en salud, lo cual incluye la calidad de la dieta²⁸. Los datos de una revisión sistemática de 18 publicaciones europeas señalan que existe una asociación directa entre el NSE y una adecuada ingesta de micronutrientes²⁹. En consonancia, un estudio reciente realizado en China, con marcadas diferencias culturales y dietéticas, también mostró que el consumo de la mayoría de los micronutrientes disminuía con el NSE³⁰. Recientemente se ha descrito que, en Argentina, la población con menor NSE consume una dieta más alta en energía y más pobre en nutrientes³¹. Nuestro estudio refleja una inadecuación inversamente proporcional al NSE para la vitamina A (57,5% en el NSE bajo, 45,4% en el medio y 27,7% en el alto) y el calcio (73,1% en el NSE bajo, 63,9% en el medio y 52,1% en el alto). Esto podría deberse a una menor ingesta de lácteos, ya que más allá del contenido de calcio, en Argentina los lácteos están fortificados con vitaminas A y D. En coincidencia con nuestros hallazgos, la revisión sistemática de Novakovic et al. muestra una menor ingesta de calcio en los grupos

con NSE bajo, con excepción de los hombres españoles y las mujeres de los Países Bajos²⁹.

No encontramos diferencias significativas en la inadecuación del hierro en función del NSE (5,1% en el NSE bajo, 6,1% en el medio y 5,5% en el alto). Esto coincide con algunos resultados reportados en España³², pero no con los reportados en otros países²⁹, que informan un menor consumo de hierro en aquellos individuos con NSE más bajo.

Como en todos los estudios que evalúan una exposición dietética utilizando datos autoinformados, los análisis de este estudio tienen algunas limitaciones.

Para reflejar la ingesta habitual de micronutrientes, en el presente estudio se utilizaron dos recordatorios de 24 horas, lo cual podría resultar insuficiente para estimar la prevalencia de cada insuficiencia (comparación de los niveles medios absolutos de ingesta con los valores de referencia)²⁹. Otra limitación de los recordatorios de 24 horas es que podrían subestimar la ingesta de algunos micronutrientes, particularmente aquellos presentes en alimentos con una mayor densidad energética (por ejemplo, productos lácteos), dada la tendencia de la población a subinformar la ingesta²⁵. Además es importante considerar que el consumo es una de las múltiples variables que se asocian con el estado nutricional, siendo los estudios de biodisponibilidad y que incluyen marcadores biológicos los que serían deseables de realizar para comprender la relación entre consumo y estado nutricional³³. Finalmente debe tenerse en cuenta que los resultados del estudio aplican solo para la población urbana de Argentina, la cual representa más del 90% de la población total¹⁰.

Asimismo, este estudio tiene la fortaleza de haber analizado la composición nutricional de la dieta argentina con una metodología validada y estandarizada que refleja el consumo habitual de macro y micronutrientes, relevado con una metodología estandarizada que otorga mayor fiabilidad.

En un país donde la población presenta claras deficiencias en algunos micronutrientes, deberían implementarse medidas de salud pública tendientes a mejorar la calidad de la dieta, lo cual no solo protegerá el estado actual de salud de la población, sino que ayudará a prevenir enfermedades crónicas y mejorar la productividad económica⁴. En este contexto, es importante remarcar que, cuando se aliente a la población a reducir el consumo de energía (dado el actual entorno obesogénico), se lo haga garantizando un adecuado perfil de micronutrientes en la dieta⁴. Finalmente, podría lograrse una mejora

en la ingesta de aquellos micronutrientes deficitarios a nivel poblacional a través de políticas públicas que contribuyan tanto con la educación alimentaria como con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, como es el caso de la fortificación de alimentos (harinas fortificadas con hierro y calcio, cereales para el desayuno con ácido fólico y vitamina D, entre otros).

Financiamiento

El estudio Argentino de Nutrición y Salud recibió un apoyo parcial de una beca científica de FEMSA y del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Argentina y de la Universidad ISALUD para el estudio de campo entre 2014 y 2016. Los patrocinadores no tuvieron rol alguno en el diseño del estudio, en la recolección, análisis o interpretación de los datos ni en la decisión de publicar los resultados. El análisis de estos datos y la redacción de este manuscrito no recibieron financiamiento alguno.

Agradecimientos

María Paz Amigo, Ximena Janezic, Sol McMullen, Cecilia Casanova, Mariana Pelipenko y Tamara Ramírez por su valioso trabajo como Nutricionistas en el estudio. Los Integrantes del EANS agradecen a todo el equipo del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS): Mauro Fisberg, Georgina Gómez Salas, Attilio Rigotti, Lilia Yadira Cortés Sanabria, Martha Cecilia Yépez García, Rossina Gabriella Pareja Torres y Marianella Herrera-Cuenca. Asesores externos: Berthold Koletzko, Luis A. Moreno, Michael Pratt, Katherine L. Tucker y Regina Mara Fisberg. Coordinadores de proyecto: Viviana Guajardo e Ioná Zalczman Zimberg. Agradecimiento especial a los miembros del Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud (ICCAS) y a Clara Rubinstein (presidenta) junto con Fernando Cardini. El equipo EANS agradece la valiosa contribución de Myriam Etcheverry, Martín Langsman y Jorge Debanne de la Universidad ISALUD, quienes aportaron profesionales de la Carrera de Nutrición y la Maestría en Tecnología de Alimentos, cuya contribución para la supervisión del trabajo de campo y la carga de datos ha sido invaluable, además de la colaboración de Nicolás Geiman en la lectura, edición y formato final del manuscrito.

Conflictos de interés: *Brian M. Cavagnaria es responsable del área científica de HCP, Nutrición. Mauro Fisberg y Brian M. Cavagnaria recibieron honorarios por consultoría de compañías biotecnológicas, farmacéuticas y de alimentos y bebidas. También re-*

cibieron honorarios por consultoría y financiamiento de estudios de investigación sin restricción alguna, de entidades no lucrativas. Ninguna de las entidades mencionadas tuvo rol alguno en el diseño ni en la preparación del presente manuscrito. La Dra. Irina Kovalskys, directora de la Revista Actualización en Nutrición, declara que el proceso de revisión de este artículo ha sido dirigido por uno de los miembros del Comité Editorial en su reemplazo, a doble ciego y revisado por revisores independientes.

REFERENCIAS

1. Abeywickrama HM, Koyama Y, Uchiyama M, et al. Micronutrient status in Sri Lanka: A Review. *Nutrients* 2018; 10.
2. Nations FaAOotU. The state of food insecurity in the world 2004. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004.
3. Biesalski HK JT. Micronutrients in the life cycle: requirements and sufficient supply. *NFS Journal*. 2018.
4. Derbyshire E. Micronutrient Intakes of British adults across mid-life: a secondary analysis of the UK National Diet and Nutrition Survey. *Front Nutr* 2018; 5:55.
5. Shalini T, Sivaprasad M, Balakrishna N, et al. Micronutrient intakes and status assessed by probability approach among the urban adult population of Hyderabad city in South India. *Eur J Nutr* 2019; 58:3147-59.
6. Gómez G, Fisberg RM, Nogueira-Previdelli A, et al. Diet quality and diet diversity in eight Latin American countries. Results from the Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS). *Nutrients* 2019; 11.
7. Segunda Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS2); 2019. República Argentina: Ministerio de Salud y Desarrollo Social 2019.
8. Fisberg M, Kovalskys I, Gómez G, et al. Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS): rationale and study design. *BMC Public Health* 2016; 16:93.
9. AAM-SAIMO-CEIM CdEI. Nivel socioeconómico. Antecedentes, marco conceptual, enfoque metodológico y fortalezas. Comisión de Enlace Institucional AAM-SAIMO-CEIM: Buenos Aires, Argentina. 2006.
10. INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Censo del Bicentenario. Resultados definitivos. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Buenos Aires, Argentina. 2012; Serie B N° 2. Tomo 1, 1° Ed.
11. INDEC. Encuesta Permanente de Hogares (EPH).
12. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85:660-7.
13. Salud OMDI. Obesidad y sobrepeso (5 de agosto 2021).
14. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr* 2008; 88:324-32.
15. Argentina I. Guía visual de porciones y pesos de alimentos. 2014; 1° Ed.
16. Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G, et al. Standardization of the food composition database used in the Latin American Nutrition and Health Study (ELANS). *Nutrients*. 2015; 7:7914-24.
17. Harttig U, Haubrock J, Knuppel S, Boeing H, Consortium E. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65 Suppl 1:S87-91.
18. Trumbo P, Yates AA, Schlicker S, Poos M. Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. *J Am Diet Assoc* 2001; 101:294-301.
19. Medicine FaNBlo. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. National Academy Press. 2000; Washington, D.C.: 73-105, and 203-31.
20. Carriquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr* 1999; 2:23-33.
21. Olza J, Aranceta-Bartrina J, González-Gross M, et al. Reported dietary intake and food sources of zinc, selenium, and vitamins A, E and C in the Spanish population: Findings from the ANIBES Study. *Nutrients* 2017; 9.
22. Conklin AI, Forouhi NG, Suhrcke M, Surtees P, Wareham NJ, Monsivais P. Variety more than quantity of fruit and vegetable intake varies by socioeconomic status and financial hardship. Findings from older adults in the EPIC cohort. *Appetite* 2014; 83:248-55.
23. Derbyshire E. Micronutrient intakes of British adults across Mid-Life: a secondary analysis of the UK National Diet and Nutrition Survey. *Front Nutr* 2018; 5:55.
24. Barco-Leme AC, Fisberg RM, Veroneze de Mello A, et al. Food sources of shortfall nutrients among Latin Americans: results from the Latin American Study of Health and Nutrition (ELANS). *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18.
25. Miller R SA, Stanner S. Micronutrient status and intake in the UK. Where might we be in 10 years' time? *British Nutrition Foundation* 2016; *Nutrition Bulletin*:14-41.
26. Damms-Machado A, Friedrich A, Kramer KM, et al. Pre and postoperative nutritional deficiencies in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2012; 22:881-9.
27. Kienreich K, Tomaschitz A, Verheyen N, et al. Vitamin D and cardiovascular disease. *Nutrients* 2013; 5:3005-21.
28. Darmon N, Drewnowski A. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr* 2008; 87:1107-17.
29. Novakovic R, Cavelaars A, Geelen A, et al. Socio-economic determinants of micronutrient intake and status in Europe: a systematic review. *Public Health Nutr* 2014; 17:1031-45.
30. Liu Z, Zhao L, Man Q, Wang J, Zhao W, Zhang J. Dietary micronutrients intake status among Chinese elderly people living at home. Data from CNHNS 2010-2012. *Nutrients*. 2019; 11.
31. Kovalskys I, Cavnari BM, Zonis LN, et al. Poverty as a determinant of food quality in Argentina. Results of the Argentine Study of Nutrition and Health (EANS). *Nutr Hosp* 2020; 37:114-22.
32. Lasheras C, Patterson AM, Casado C, Fernández S. Effects of education on the quality of life, diet, and cardiovascular risk factors in an elderly Spanish community population. *Exp Aging Res* 2001; 27:257-70.
33. Drake EA. Micronutrient Inadequacies in the US population: An overview. 2012.