

Contenido en metales (Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn) en el menú mensual de una guardería pública de Tenerife

Aarón Ravelo Abreu¹, Carmen Rubio Armendáriz¹, Dailos González Weller¹, Gara Luis González¹, José Miguel González Abreu², Cintia Hernández Sánchez¹, Ángel José Gutiérrez Fernández¹, Arturo Hardisson de la Torre¹

¹Área de Toxicología. Universidad de La Laguna

²Consejería de Bienestar Social, Juventud y Vivienda del Gobierno de Canarias

Recibido:
Aceptado:

Palabras clave:
Metales. Análisis alimentos.
Ingesta. Guardería.

Resumen

Fundamento: Determinación de las concentraciones de Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn en el menú de una guardería pública de Tenerife. Estimación y evaluación de las ingestas metálicas.

Métodos: 47 muestras del menú mensual de una guardería pública fueron analizadas. Los metales fueron determinados mediante Espectroscopia de Absorción Atómica con Llama. Para la estimación de las ingestas se usó el peso de las raciones servidas. La evaluación de las ingestas se hizo por comparación con las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDRs) establecidas para la población infantil española.

Resultados: El contenido medio de Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn en el menú fue de 1882,14; 1690,94; 192,61; 193,15; 2,35; 0,37; 0,49 y 4,76 mg/kg, respectivamente. Las ingestas diarias estimadas de Na obtenidas de este almuerzo (1047,18 mg para niños de 0-1 año y 1038,2 mg Na para niños de 1-3 años) son superiores a las IDRs. Asimismo, el menú servido no cubre los valores de ingestas de Fe, Mn y Ca recomendados para el almuerzo (35% de las recomendaciones diarias).

Conclusiones: Se recomienda un rediseño del menú servido en este centro escolar.

Metal content (Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu and Zn) in the monthly menu of a Tenerife public preschool

Summary

Background: To determine the Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu and Zn concentrations in a public preschool's menu from Tenerife. Assessment and evaluation of the metals estimated daily intakes.

Methods: 47 samples corresponding to the monthly menu of the public preschool were analyzed. Metals were determined by Flame Atomic Absorption Spectroscopy. Metal daily intakes were estimated using the portions' weight. The estimated intakes were compared with Dietary Reference Intakes (RDIs) set for the Spanish infant population.

Results: The average contents of Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu and Zn in the menu were 1882,14; 1690,94; 192,61; 193,15; 2,35; 0,37; 0,49 and 4,76 mg/kg, respectively. The estimated Na intakes obtained from this lunch (1047,18 mg for children aged 0-1 years and 1038,2 mg Na for children aged 1-3 years) are higher than the recommended IDRs. Furthermore, the served menu does not cover the Fe, Mn and Ca intakes that are recommended for a lunch (35% of the total daily recommendation).

Conclusions: A redesign of the menu served in this school has been recommended.

Key words:
Metals. Food analysis. Intake.
Preschool.

Correspondencia: Aarón Ravelo Abreu
E-mail: aravelotox@gmail.com

Introducción

El almuerzo constituye la comida principal del día aportando el 35% del total de energía y nutrientes requeridos de forma diaria¹. Los actuales cambios sociales, así como la incorporación de la mujer al trabajo y la reestructuración de las jornadas laborales han provocado un cambio en los hábitos dietéticos de la población española y un crecimiento del sector de la restauración colectiva²⁻³.

En España, el 32% de los niños escolares menores de 5 años, realizan la comida principal del día en su centro escolar¹. En Canarias, estas cifras aumentan hasta un 50% según el Proyecto Delta⁴. En España, durante el curso 2009-2010, el 57,6% de los centros públicos ofrecían los servicios de comedor escolar⁵. Los objetivos primordiales de los comedores escolares son elaborar comidas seguras y nutricionalmente equilibradas usando técnicas culinarias y presentaciones adecuadas al mismo tiempo que incentivar hábitos saludables en el niño a la hora de comer⁶.

La Orden del 30 de Septiembre de 1993 (BOE 12 de Octubre de 1993)⁷ regula el servicio del comedor en centros infantiles. La Ley de Seguridad y Nutrición (Ley 17/2011, de 5 de Julio) prohíbe la venta de alimentos y bebidas con un alto contenido en ácidos grasos saturados, ácidos grasos trans, sal, azúcares en colegios e institutos. Esta Ley tiene como objetivo luchar contra el desarrollo de enfermedades de origen alimentario⁸.

Este estudio tiene como objetivos la determinación del contenido de las concentraciones de Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn en el menú mensual de una guardería pública de Tenerife, así como la estimación y evaluación de las ingestas de los metales analizados.

Material y métodos

Muestras

Se recogieron un total de 47 muestras, correspondientes al menú mensual de una guardería pública de Tenerife. Este co-

Tabla 1. Raciones diarias estimadas para los niños de 0 a 3 años según menú semanal

MENÚ	PRIMER PLATO	Ración (g)	SEGUNDO PLATO	Ración (g)
SEMANA 1				
LUNES	Potaje de lentejas	268	Huevos revuelto con jamón y ensalada	128
MARTES	Crema de calabaza y zanahoria	243	Estofado de ternera con arroz blanco	132
MIÉRCOLES	Crema de berro	313	Sardinas en aceite con patatas y ensalada	136
JUEVES	Potaje de judía blanca	313	Pescado a la vasca con menestra de verdura	204
VIERNES	Crema de calabacín	278	Arroz tres delicias	78
SEMANA 2				
LUNES	Crema de espinacas	293	Pescado al horno con ensalada	146
MARTES	Potaje de judías pintas	287	Muslo de pollo al horno con menestra de verdura	205
MIÉRCOLES	Potaje de verduras	277	Albóndigas de carne con arroz blanco	203
JUEVES	Crema de guisantes	242	Macarrones con atún	126
VIERNES	Potaje de lentejas	267	Tortilla española con ensalada	209
SEMANA 3				
LUNES	Potaje de garbanzos con verde	302	Pescado en salsa con menestra de verdura	188
MARTES	Crema de berros	292	Arroz amarillo con pollo	173
MIÉRCOLES	Crema de calabaza y zanahoria	242	Pescado al horno con patatas guisadas	171
JUEVES	Potaje de lentejas	267	Tortilla francesa con espinacas y ensalada	120
VIERNES	Crema de calabacín	282	Pechuga en salsa con arroz blanco	138
SEMANA 4				
LUNES	Potaje de verduras	277	Coditos de pollo en salsa de carne	101
MARTES	Potaje de judías blancas	277	Calamares en salsa con patatas fritas o ensalada	306
MIÉRCOLES	Crema de espinacas	312	Filete de ternera en salsa con menestra de verdura	177
JUEVES	Potaje de guisantes	287	Pastel de atún con ensalada	226
VIERNES	Potaje de lentejas	267	Pescado rebozado con ensalada	201

medor escolar atiende a un total entre 87–89 niños, con edades comprendidas entre los 0 a 3 años de edad. El menú servido es elaborado en el propio centro, y consta de primer plato (n=20), segundo plato (n = 20) y postre (n=7). Los diferentes platos preparados y postres se consideraron como muestras analíticas unitarias. Los primeros platos eran cremas y purés elaborados con diferentes legumbres, verduras u hortalizas. Los segundos platos eran alimentos ricos en proteínas (carne, pescado, huevo) y carbohidratos (arroz, pastas). En el caso de los postres, existe variabilidad en función de la edad del infante escolarizado. En niños de 0 a 1 años los postres servidos eran batidos multifrutas y licuados de frutas, mientras que en niños de 1 a 3 años eran frutas de temporada. No se consumen postres lácteos en niños de 1 a 3 años. En la Tabla 1 se muestran las raciones diarias estimadas para los niños de 0 a 3 años según el menú semanal. El peso medio de los postres fue de 111,36 g para las frutas de temporada y de 250 ml para batidos y licuado de frutas.

Procedimiento operatorio

20 g de muestra se pesan sobre crisoles de porcelana porosa previamente pesados. Seguidamente, las muestras se desecaron en estufa a $105\pm 5^\circ\text{C}$ durante 24 h. Posteriormente se someten a calcinación en horno de mufla a $450\pm 50^\circ\text{C}$ durante 48 h. Las cenizas blancas/grisáceas obtenidas se diluyeron con HNO_3 al 5% hasta un volumen 50 mL (disolución madre). La determinación de los metales analizados (Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn) se realizó mediante Espectroscopia de Absorción Atómica (EAA) con Llama, utilizando un Perkin Elmer 4100 ZL. En la Tabla 2 se muestran las condiciones instrumentales del espectrofotómetro. En el caso de los macronutrientes (Na, K, Ca y Mg) fue requerida la dilución de la disolución madre a intervalos de concentración de 1:100 para Ca y Mg, y de 1:1000 para Na y K.

Estudio de recuperación y análisis estadístico

Los materiales certificados de referencia utilizados en el estudio de recuperación fueron SRM 1515 Apple Leaves, SRM 1566 b

Oyster Tissue y SRM 1577 b Bovine Liver (Tabla 3). El tratamiento estadístico y la valoración de los datos obtenidos se realizaron mediante el uso del programa estadístico SPSS v. 19.0. Se realizó un análisis de correlación multivariado de los niveles metálicos detectados.

Estimación de las ingestas

Se realizó una encuesta al personal responsable del comedor sobre el tipo de plato preparado y el tamaño de las raciones servidas, con el fin de poder estimar las ingestas de cada uno de los metales multiplicando las concentraciones obtenidas en cada plato por el tamaño de las raciones de cada uno de ellos. La ingesta total de cada metal en este menú de mediodía se estimó sumando las ingestas parciales de cada uno de los platos consumidos por los infantes durante ese día. Las ingestas medias obtenidas en cada metal es un valor promedio de las ingestas totales.

Evaluación de las ingestas

La ingesta estimada obtenida en cada metal se comparó con los valores de IDRs establecidos en la población infantil española⁹, considerando que la comida del mediodía, representa un 35% del total de energía y nutrientes requeridos de forma diaria.

Resultados

Los valores medios de concentración de los metales analizados en el menú de esta guardería fueron: Na ($1882,14\pm 1339$ mg/kg), K ($1690,94\pm 862,76$ mg/kg), Ca ($192,61\pm 123,17$ mg/kg), Mg ($193,15\pm 181,63$ mg/kg), Fe ($2,36\pm 0,75$ mg/kg), Mn ($0,37\pm 0,19$ mg/kg), Cu ($0,49\pm 0,20$ mg/kg) y Zn ($4,76\pm 6,37$ mg/kg).

Según los resultados obtenidos en la totalidad de las muestras, se observa que los macronutrientes (Na, K, Ca y Mg) en mayores

Tabla 2. Condiciones instrumentales para la determinación de metales por EAA con Llama

Metal	Longitud de onda (nm)	Ancho Espectral (nm)	Flujo Aire: acetileno (l.min ⁻¹)	Sensibilidad (mg.l ⁻¹)	Sensibilidad del mechero (mg.l ⁻¹)	Rango lineal (mg.l ⁻¹)
Na	589,0	0,7	8:2,5	0,01	0,5	1,0
K	766,5	1,4	8:2,5	0,04	2,0	2,0
Ca	422,7	0,7	8:2,5	0,09	4,0	5,0
Mg	285,2	0,7	8:2,5	0,01	0,3	0,5
Fe	248,3	0,2	8:2,5	0,10	5,0	5,0
Mn	279,5	0,2	8:2,5	0,05	2,5	2,0
Cu	324,8	0,7	8:2,5	0,08	4,0	5,0
Zn	213,9	0,7	8:2,5	0,02	1,0	1,0

Tabla 3. Materiales certificados de referencia y estudio de recuperación de las muestras analizadas

Material	Elemento	Concentración certificada ^c	Concentración obtenida ^d	Recuperación (%)
SRM 1515 Apple Leaves	Na	24,40 ± 1,20 ^b	25,11 ± 2,11 ^b	102,9
	K	1,61 ± 0,02 ^a	1,52 ± 0,12 ^a	94,3
	Ca	1,53 ± 0,02 ^a	1,49 ± 0,01 ^a	97,4
	Mg	0,27 ± 0,01 ^a	0,27 ± 0,01 ^a	98,2
	Fe	80 ^b	81,04 ^b	101,3
	Mn	54 ± 3 ^b	53,35 ± 2,17 ^b	98,8
	Cu	5,64 ± 0,24 ^b	5,37 ± 0,46 ^b	95,3
	Zn	12,5 ± 0,30 ^b	12,22 ± 0,09 ^b	97,8
SRM 1566 b Oyster Tissue	Na	0,33 ± 0,01 ^a	0,32 ± 0,00 ^a	98,0
	K	0,65 ± 0,01 ^a	0,68 ± 0,00 ^a	104,3
	Ca	0,08 ± 0,00 ^a	0,08 ± 0,00 ^a	94,2
	Mg	0,11 ± 0,00 ^a	0,11 ± 0,01 ^a	102,7
	Fe	205,80 ± 6,80 ^b	199,21 ± 4,72 ^b	96,8
	Mn	18,50 ± 0,20 ^b	18,22 ± 1,16 ^b	98,5
	Cu	71,60 ± 1,60 ^b	70,24 ± 0,98 ^b	98,1
	Zn	1424 ± 46 ^b	1449,60 ± 32,20 ^b	101,8
SRM 1577 b Bovine Liver	Na	0,24 ± 0,01 ^a	0,23 ± 0,01 ^a	94,2
	K	0,90 ± 0,00 ^a	0,94 ± 0,01 ^a	104,2
	Ca	116 ± 4 ^a	111,70 ± 2,60 ^a	96,3
	Mg	601 ± 28 ^a	592,58 ± 12,02 ^a	98,6
	Fe	184 ± 15 ^b	179,40 ± 8,90 ^b	97,5
	Mn	10,50 ± 1,70 ^b	10,65 ± 1,27 ^b	101,4
	Cu	160 ± 8 ^b	164,16 ± 5,62 ^b	102,6
	Zn	127 ± 16 ^b	125,09 ± 11,21 ^b	98,5

^aConcentración en porcentaje en peso. ^bConcentración en mg/Kg. ^cIntervalo de confianza: 95%. ^dConcentración media ± desviación estándar. *Valores de referencia pero no certificados

concentraciones son el Na y K, siendo la concentración de Na superior a la de K. Las concentraciones de Ca y Mg son prácticamente similares, siendo ligeramente superiores las de Mg. En el caso de los micronutrientes (Fe, Mn, Cu y Zn), se observa que las concentraciones de Zn y Fe son superiores a las de Cu y Mn. La alta desviación estándar observada en el Zn se debe a la alta concentración de Zn detectada en los segundos platos.

En la Tabla 4 se muestran los valores medios, desviación estándar, máximos y mínimos de los diferentes metales analizados, en función del tipo de plato y postre consumidos por los infantes escolarizados. Según el análisis estadístico realizado, se observa que los niveles de concentración de los diferentes elementos metálicos presentan diferencias significativas entre los platos de

este menú infantil, a excepción del Cu y K. Los segundos platos y postres son los grupos que mayor y menor concentración de metales presentan respectivamente, a excepción de los niveles detectados de K. Los platos con mayor concentración metálica fueron los calamares en salsa (Na, Ca y Cu), los coditos en salsa de carne (Mg), los muslos de pollo con papas y ensalada (Fe), el arroz tres delicias (Mn) y el plátano (K).

En la Tabla 5 se presenta la matriz de correlaciones de los niveles metálicos detectados en la totalidad de las muestras analizadas, en la que se incluye el coeficiente de correlación y el grado de significación. Todas las variables cuantitativas estudiadas (Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn) presentaron correlaciones positivas, con un coeficiente de correlación moderado, variando desde

Tabla 4. Concentración (mg/kg) de los metales en el menú

METAL	MENÚ	Media \pm D.E	min – máx.
Na (mg/kg)	1er plato (n =20)	1814,12 \pm 574,14	269,13 – 2988,67
	2º plato (n = 20)	2421, 23 \pm 1736,19	523,70 – 7840,71
	Postre (n =7)	536,21 \pm 269,41	316,19 – 927,69
K (mg/kg)	1er plato (n =20)	1795,52 \pm 580,78	1016,28 – 3407,19
	2º plato (n = 20)	1594,14 \pm 701,53	672,0 – 3015,17
	Postre (n =7)	1668,74 \pm 1735,48	445,02 – 5404,06
Ca (mg/kg)	1er plato (n =20)	209,07 \pm 112,44	115,47 – 509,81
	2º plato (n = 20)	220,43 \pm 129,18	58,33 – 661,78
	Postre (n =7)	66,12 \pm 35,77	30,74 – 142,48
Mg (mg/kg)	1er plato (n =20)	155,27 \pm 101,06	80,91 – 466,49
	2º plato (n = 20)	257,67 \pm 230,99	100,44 – 988,24
	Postre (n =7)	117,03 \pm 161,83	27,99 – 480,96
Fe (mg/kg)	1er plato (n =20)	2,11 \pm 0,35	1,43 – 2,73
	2º plato (n = 20)	2,85 \pm 0,80	1,60 – 4,11
	Postre (n =7)	1,66 \pm 0,51	1,24 – 2,72
Mn (mg/kg)	1er plato (n =20)	0,31 \pm 0,13	0,07 – 0,52
	2º plato (n = 20)	0,50 \pm 0,39	0,12 – 1,70
	Postre (n =7)	0,17 \pm 0,11	0,07 – 0,40
Cu (mg/kg)	1er plato (n =20)	0,45 \pm 0,12	0,30 – 0,67
	2º plato (n = 20)	0,55 \pm 0,24	0,17 – 1,09
	Postre (n =7)	0,41 \pm 0,24	0,20 – 0,87
Zn (mg/kg)	1er plato (n =20)	1,29 \pm 0,36	0,64 – 1,95
	2º plato (n = 20)	9,71 \pm 7,28	1,29 – 22,35
	Postre (n =7)	0,53 \pm 0,26	0,32 – 1,00

el 0,12 (Fe-K) hasta un máximo de 0,77 (Fe-Zn). Asimismo, se observó un alto grado de correlaciones directas existentes entre los diferentes minerales ($p = 0,00$).

En la Tabla 6, se muestran los valores de ingesta media de los metales analizados a partir de las raciones ofrecidas a los niños de 0–3 años.

Discusión

Los valores de ingesta de Na aportados por el consumo de este menú infantil son superiores a los valores establecidos por las

recomendaciones⁹ y a los citados por Campos *et al.*¹⁰, Martínez *et al.*¹¹ y Zabala *et al.*¹. Los valores obtenidos en este estudio son semejantes a los propuestos por Connors *et al.*¹³ e inferiores a los citados por Pitsi *et al.* y Addison *et al.*¹⁵.

La ingesta de K aportada por este menú infantil para niños de 1 a 3 años es similar a la observada en otros estudios, superior a la establecida según recomendaciones⁹ y a la citada por Campos *et al.*¹⁰ e inferior a la obtenida por Zabala *et al.*¹, Martínez *et al.*¹¹, Dapcich *et al.*¹² y Pitsi *et al.*¹⁴.

Los valores de ingesta de Ca obtenidos por el consumo de este menú son bajos siendo superiores en niños de 0 a 1 años que en niños de 1 a 3 años, debido a la ingesta de batidos como sustitutos de postres. Además, las ingestas de Ca obtenidas son inferiores a las citadas por Campos *et al.*¹⁰, Martínez *et al.*¹¹, De la Montaña *et al.*³, Pitsi *et al.*¹⁴, Mannios *et al.*¹⁶, Wu *et al.*¹⁷, y Connors *et al.*¹³.

Los valores de ingesta de Mg obtenidos son similares a los citados por otros autores y superiores a los obtenidos por Martínez *et al.*¹¹. Sin embargo, los valores obtenidos por Zabala *et al.*¹, Del Pozo *et al.*¹⁸ y Mannios *et al.*¹⁶ son superiores a los valores de ingesta de Mg para los niños de 1 a 3 años de esta guardería de Tenerife.

El menú consumido por los infantes escolarizados de esta guardería pública de Tenerife no cubre los valores de ingestas de Fe establecidos para la población infantil española⁹ por lo que se recomienda realizar un rediseño incorporando alimentos ricos en Fe. Los valores de ingesta de Fe obtenidos son inferiores a los citados por Campos *et al.*¹⁰, Martínez *et al.*¹¹, De la Montaña *et al.*³, Zabala *et al.*¹, Pitsi *et al.*¹⁴, Mannios *et al.*¹⁶ y Bosscher *et al.*²⁰ y se aproximan a los valores propuestos por Dapcich *et al.*¹². En el caso de niños de 0 a 1 años los valores de ingesta de Fe obtenidos son superiores a los citados según Sepp *et al.*¹⁹.

En el caso del Mn, se observa que, prácticamente ninguno de los estudios desarrollados indica los valores de ingestas de manganeso en menús escolares. Al comparar con los valores de ingestas de Mn por almuerzo propuestos según la FESNAD⁹, se observa que el menú estudiado cubre perfectamente los niveles de IDR de Mn (92,4%) para niños de 0 a 1 años, mientras que en niños de 1 a 3 años solo cubre un 45,7% de la IDR, por lo que sería recomendable modificar los menús elaborados en esta guardería incorporando alimentos ricos en Mn como cereales, frutos secos (nueces), tubérculos y verduras u hortalizas de color verde intenso.

Al comparar los resultados obtenidos con los niveles de IDR de Cu para la población infantil española⁹, se observa que el menú ofrecido en esta guardería pública de Tenerife, cubre con los aportes nutricionales recomendados para la población infantil. Sin embargo, los valores de ingesta de Cu obtenidos por el consumo de este menú son inferiores a los detectados por Martínez *et al.*¹¹, Mannios *et al.*¹⁶, Sepp *et al.*¹⁹ y Bosscher *et al.*²⁰.

Tabla 5. Correlaciones entre metales en las muestras analizadas según Rho de Spearman

Variables	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Na	1	0,28 ^a (0,06) ^b	0,36 ^c (0,01)	0,29 ^c (0,05)	0,19 (0,20)	0,22 (0,14)	0,24 (0,11)	0,37 ^c (0,01)
K		1	0,28 (0,06)	0,53 ^d (0,00)	0,12 (0,44)	0,36 ^c (0,01)	0,53 ^d (0,00)	0,24 (0,11)
Ca			1	0,53 ^d (0,00)	0,31 ^c (0,03)	0,31 ^c (0,04)	0,25 (0,10)	0,48 ^d (0,00)
Mg				1	0,29 ^c (0,05)	0,60 ^d (0,00)	0,37 ^c (0,01)	0,60 ^d (0,00)
Fe					1	0,54 ^d (0,00)	0,58 ^d (0,00)	0,77 ^d (0,00)
Mn						1	0,72 ^d (0,00)	0,67 ^d (0,00)
Cu							1	0,51 ^d (0,00)
Zn								1

Solo se indican las correlaciones significativas. ^aCoefficiente de correlación. ^bNivel de significación bilateral. ^cLa correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral) ^dLa correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Tabla 6. Ingesta media de los metales a partir del menú infantil de una guardería pública de Tenerife y su contribución a las IDR

METAL	Ingesta recomendada en niños de 0-1 años FESNAD 2010	Ingesta recomendada para el almuerzo en niños de 0-1 años*	Ingesta obtenida en el almuerzo por niños de 0-1 años Media ± D.E	% Ingesta recomendada para el almuerzo	Ingesta recomendada en niños de 1-3 años FESNAD 2010	Ingesta recomendada para el almuerzo en niños de 1-3 años*	Ingesta obtenida en el almuerzo por niños de 1-3 años Media ± D.E	% Ingesta recomendada para el almuerzo
Na (mg)	370	129,5	1047,18 ± 499,07	808,6	1000	350	1038,20 ± 499,07	296,6
K (mg)	700	245	977,62 ± 261,54	399,0	800	280	1097,16 ± 261,54	391,8
Ca (mg)	525	183,7	113,57 ± 67,40	61,8	600	210	107,63 ± 67,40	51,3
Mg (mg)	75	26,3	105,84 ± 73,60	402,4	85	29,80	114,27 ± 73,60	383,5
Fe (mg)	8	2,80	1,41 ± 0,22	50,4	8	2,80	1,27 ± 0,22	45,4
Mn (mg)	0,6	0,21	0,194 ± 0,07	92,4	1,20	0,42	0,192 ± 0,07	45,7
Cu (mg)	0,3	0,11	0,294 ± 0,08	267,3	0,40	0,14	0,280 ± 0,08	200
Zn (mg)	4	1,40	2,01 ± 1,24	143,5	4	1,40	1,99 ± 1,24	142,1

*IDR para la comida del mediodía para este grupo de edad (35% del total diaria para energía y nutrientes)

Los valores de Zn obtenidos en este estudio cubren perfectamente la IDR establecida para la población infantil española⁹. Los valores de ingesta de Zn obtenidos en este estudio son inferiores a los obtenidos por Zabala *et al.*¹, De la Montaña *et al.*³, Campos *et al.*¹⁰, Martínez *et al.*¹¹, Pitsi *et al.*¹⁴, Mannios *et al.*¹⁶, Sepp *et al.*¹⁹, y Bosscher *et al.*²⁰ y superiores al obtenido por Dapcich *et al.*¹².

Los resultados obtenidos en este estudio fueron comunicados a los directores del centro escolar. Asimismo, se facilitaron una

serie de recomendaciones para rediseñar el menú y equilibrarlo con las recomendaciones de este grupo poblacional. Asimismo, se acuerda hacer un seguimiento anual del menú y se propone informar a los padres sobre los resultados de esta evaluación con el fin de que éstos puedan complementar las ingestas con el resto de comidas que se realizan en el hogar.

Conclusiones

La evaluación de las ingestas dietéticas pone de manifiesto que el menú infantil servido en esta guardería pública de Tenerife ofrece un alto aporte de Na, K y Mg, y baja contribución a las recomendaciones de ingesta de Ca, Fe y Mn. Teniendo en cuenta los valores de IDRs, se recomienda incorporar alimentos ricos en Ca, Fe y Mn al menú diseñado en esta guardería con el fin cubrir mejor los requerimientos nutricionales de los niños escolarizados, así como reducir ó suprimir aquellos alimentos ó técnicas culinarias que enriquezcan en sodio ó sal los platos servidos.

Bibliografía

- Zabala A, Del Camino M, García MT. Valoración nutricional de los menús ofertados a la población escolar de la provincia de León por cuatro empresas de restauración colectiva. *Rev Esp Nutr Comun* 2003;9(1):7-13.
- Aranceta J, Pérez C, Dalmau J, Gil Hernandez A, Lama R, Martín MA, et al. El comedor escolar: situación actual y guía de recomendaciones. *An Pediatr (Barc)* 2008;69(1):72-88.
- De la Montaña J, Álvarez S, López M. Estudio nutricional del plan de menús en una guardería infantil. *Inf Tecnol* 1998;1(9):91-5.
- Servicio Canario de Salud. *Proyecto Delta de Educación Nutricional. Estudio de salud y hábitos alimentarios entre centros escolares de Arona 2005/2006*. Canarias, Gobierno de Canarias, 2006.
- Secretaría General Técnica. *Datos y Cifras Curso Escolar 2011-2012*. Madrid, Ministerio de Educación, 2011.
- Ros Mar L. Nutrición en el niño de corta edad (1 - 3 años). En Gil Hernández A, Camarero E, Culebras JM, González J, León M. (dirs) *Tratado de Nutrición. Tomo III: Nutrición Humana en el Estado de Salud*. Madrid, Grupo Acción Médica Editores, 2005; pp 299-325.
- Orden 30 de Septiembre de 1993, que modifica paricalmente la del 24 de noviembre de 1992, establece la regulación de los comedores escolares en centros educativos. *BOE* 1993. 244: 28864.
- Ley 17/ 2011, de 5 de Julio, de seguridad alimentaria y nutrición. *BOE* 2011. 160:71283-319.
- Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). *Ingestas Dietéticas de Referencia para la población española*, 2010. *Act Diet* 2010;14(4):196-7.
- Campos J, Rodríguez C, Calvo M, Arévalo MP, Sierra A, Arias A. Valoración nutricional de los menús escolares de los colegios publicos de la Isla de Tenerife. *Nutr Hosp* 2008;23(1):41-5.
- Martínez AB, Caballero-Plasencia A, Mariscal-Arcas M, Velasco J, Rivas A, Olea-Serrano F. Estudio de los menús escolares servidos en colegios de Granada. *Nutr Hosp* 2010;25(3):394-9.
- Dapcich PR, Garcia P, Martínez PJ. Valoración nutricional de los menús de la guardería de la Universidad Politécnica de Valencia. *Nutr Clin* 2003; 3(23/154):35-45.
- Connors PL, Simpson DF. Influencia of menu planning strategies on the nutrient composition of Texas school lunches. *J Food Compos Anal* 2004;17:459-68.
- Pitsi T, Liebert T, Vook R. Calculations on the energy and nutrient content of kindergarten menus in Estonia. *Scand J Nutr* 2003;47(4):188-93.
- Addison CC, Jenkins BW, White MS, Young L. Examination of the food and nutrient content of school lunch menus of two school district in Mississippi. *Int J Environ Res Public Health* 2006;3(3):278-85.
- Mannios Y, Grammatikaki E, Papoutsou S, Liarigkovinos T, Kondaki K, Moschonis G. Nutrient intake of toddlers and preschoolers in Greece: The Genesys study. *J Am Diet Assoc* 2008;108(2):357-61.
- Wu YP, Hertzler AA, Miller SM. Vitamin A, vitamin C, calcium and iron content of federally funded preschool lunches in Virginia. *J Am Diet Assoc* 2001;101(3):348-51.
- Del Pozo C, Cuadrado C, Rodríguez M, Quintanilla L, Ávila JM, Moreiras O. Planificación nutricional de los menús escolares para los centros públicos de Madrid. *Nutr Hosp* 2006;21(6):667-72.
- Sepp H, Lennermäs M, Petterson R, Abrahamsson L. Children's nutrient intake at preschool and at home. *Act Paediatr* 2001;90:403-91.
- Bosscher D, Van Cauwenbergh R, Robberecht H, Van Caillie-Bertrand M, Deelstra H. Daily dietary iron, zinc and copper intake of infants in Belgium. *Eur Food Res Technol* 2002;215:275-8.