



## Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

### INVESTIGACIÓN

#### **Contribución por porción de leche, yogur y quesos a la ingesta diaria recomendada de minerales**

#### **Contribution per serving of milk, yogurt and cheese to mineral recommended daily intake**

Glenda Mangia<sup>a</sup>, Emilse Negro<sup>a</sup>, Santiago Toller Achaval<sup>a</sup>, Carolina Gerstner<sup>a</sup>, Ana Clara Fariña<sup>ab</sup>, Jimena Lavandera<sup>ab</sup>, María Rosa Williner<sup>a\*</sup>.

<sup>a</sup> Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. <sup>b</sup>CONICET

\* williner@fcb.unl.edu.ar

Editora asignada: Amparo Gamero Lluna, Universitat de València, España.

Recibido: 11/01/2021; aceptado: 04/03/2021; publicado: 05/06/2021

**CITA:** Mangia G, Negro E, Toller Achaval S, Gerstner C, Fariña AC, Lavandera J, Williner MR. Contribución por porción de leche, yogur y quesos a la ingesta diaria recomendada de minerales. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(Supl. 1):e1246. doi: 10.14306/renhyd.26.s1.1246

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publiquen antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

*The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.*

## RESUMEN

**Introducción:** Las Guías Alimentarias para la Población Argentina recomiendan una ingesta diaria de 3 porciones de leche, yogur y/o queso, preferentemente descremados. Sin embargo, la Segunda Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (2019) informó que solo 4 de 10 adolescentes y adultos los consumen, al menos una vez al día. El objetivo del presente trabajo fue determinar el contenido de minerales y la contribución de una porción de los alimentos antes mencionados a la ingesta diaria recomendada (IDR).

**Material y métodos:** Se cuantificó calcio (Ca), sodio (Na), potasio (K), hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn) y cobre (Cu) por absorción atómica y fósforo (P) por espectrofotometría visible en 12 leches, 11 yogures, 22 quesos blandos (QB), 23 quesos semiduros (QSD) y 12 quesos duros (QD); y se estableció que un alimento es fuente de algún mineral cuando una porción aporta más del 15% de la IDR para dicho nutriente.

**Resultados:** En promedio, el contenido de Ca, P y Na en yogures es significativamente menor al de leches, mientras que el Fe y Zn presentan valores significativamente más elevados. Por otro lado, en todos los quesos el contenido mineral, excepto el K, es significativamente mayor que en leches y yogures.

**Conclusiones:** Según el porcentaje de valor diario las leches y QSD son fuente de Ca y P, y los yogures de P, mientras los QB y QD son fuente de Ca, P y Zn. Estos hallazgos resultan útiles al momento de establecer pautas nutricionales, con la finalidad de facilitar y promover la adopción de hábitos saludables.

**Palabras claves:** Minerales; Ingesta Diaria Recomendada; Productos Lácteos; Leche; Yogur; Queso.

## ABSTRACT

**Introduction:** The Dietary Guidelines for Argentine Population recommend a daily intake of 3 servings of milk, yogurt and/or cheese, preferably skimmed. Nevertheless, The Second National Survey of Nutrition and Health (2019) reported that only 4 of 10 adolescents and adults consume them, at least once a day. The objective of this work was to determine the mineral content and the contribution of a serving of the food mentioned above to the recommended daily intake (RDI).

**Material and methods:** Calcium (Ca), sodium (Na), potassium (K), iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn) and copper (Cu) were quantified by atomic absorption, and phosphorous (P) by visible spectrophotometry in 12 milks, 11 yogurts, 22 soft cheeses (SC), 23 semi-hard cheeses (SHC) and 12 hard cheeses (HC). It was established that a food is source of a mineral when a serving provides more than 15% of the RDI for this nutrient.

**Results:** Ca, Na and P content in yogurts is significantly lower than in milk, while Fe and Zn present significantly higher values. On the other hand, in all cheeses the mineral content, except for K, is significantly higher than in milk and yogurts.

**Conclusions:** According to the percentage of daily values, milks and SHC are source of Ca and P and yogurts of P, while SC and HC are source of Ca, P and Zn. These findings are useful when establishing nutritional guidelines, in order to facilitate and promote the adoption of healthy habits.

**Keywords:** Minerals; Recommended Dietary Allowances; Dairy Products; Milk, Yogurt; Cheese.

## MENSAJES CLAVE

- Las leches y quesos aportan más del 15% de la IDR de Ca y P.
- Los yogures aportan más del 15% de la IDR de P.
- Los quesos blandos y quesos duros aportan más del 15% de la IDR de Zn.

## INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos lácteos<sup>1</sup> presenta numerosas ventajas para la salud, que han sido ampliamente documentadas en la literatura científica. Entre ellas, la protección contra el riesgo de sufrir obesidad<sup>2</sup>, baja masa ósea, infarto, síndrome metabólico y algunos tipos de cáncer<sup>3,4</sup>. Utilizar la denominación “leche, yogur y queso” en lugar de “lácteos”, evita incorporar de forma errónea dentro de este grupo a productos como la crema de leche, la manteca, los postres lácteos, los helados y los batidos lácteos, todos ellos muy diferentes en su composición en comparación con los anteriores<sup>5,6</sup>.

La leche aporta elementos minerales esenciales para el organismo humano y es la fuente más importante de calcio (Ca) biodisponible de la dieta. Entre las recomendaciones dadas por las Guías Alimentarias para la Población Argentina (GAPA) se encuentra la ingesta diaria de 3 porciones de leche, yogur y/o queso preferentemente descremados<sup>6</sup>. Numerosas encuestas de consumo individual revelan que el consumo de estos alimentos disminuye progresivamente a partir de la adolescencia. En 2019, la Segunda Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS 2) detectó que solo 4 de cada 10 adolescentes y adultos refirieron haber consumido leche, yogur y/o queso al menos una vez al día<sup>7</sup>.

Estos resultados son realmente preocupantes debido a que dichos alimentos son fuente concentrada de numerosos nutrientes esenciales, cuya ingesta diaria recomendada (IDR) es difícil de lograr con patrones dietéticos que los incluyen en poca cantidad o directamente están ausentes<sup>4</sup>. En tal sentido, nuestro grupo de trabajo halló en estudiantes de nutrición, que menos del 10% cumplieron con las recomendaciones de 1.000 mg Ca/día a pesar de que la mayoría incorpora leche, yogur y/o queso a su dieta habitual<sup>8</sup>.

Entre los minerales de interés presentes en leche, yogur y/o quesos se encuentran, además del Ca, el fósforo (P), potasio (K), zinc (Zn), sodio (Na)<sup>9</sup>, este último en cantidades elevadas en algunos quesos, lo que no sería beneficioso para la salud si se consumen en exceso.

Por lo mencionado anteriormente, resulta importante determinar el aporte de minerales de estos alimentos e indicar si son fuente de alguno de ellos. Para establecer que un alimento es fuente de un mineral, una porción del mismo debe proporcionar más del 15% de la ingesta diaria recomendada (IDR) de dicho nutriente<sup>1</sup>.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue conocer el aporte de minerales mayoritarios como el Ca, P, Na, K, hierro (Fe), Zn y de elementos traza como manganeso (Mn) y cobre (Cu), expresado en porcentaje de valor diario (%VD) según la IDR para adultos sanos, en una porción de leche, yogur y quesos, producidos en Argentina.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Muestras y preparación de muestras**

Se analizaron leches, yogures y quesos adquiridos en supermercados de la ciudad de Santa Fe, Argentina. Los quesos se clasificaron según su contenido de humedad en quesos blandos (QB), semiduros (QS) y duros (QD)<sup>1</sup>. Se tomaron tres muestras de cada marca, de diferentes lotes, de noviembre de 2019 a marzo de 2020. Cada muestra se homogeneizó inmediatamente y se congeló a -20 °C hasta el momento del análisis. Posteriormente, los homogeneizados correspondientes a cada tipo de muestra se mezclaron y procesaron por duplicado.

### **Reactivos y estándares**

Todos los reactivos, químicos y solventes utilizados fueron de Cicarelli Laboratorios (San Lorenzo, Argentina). Las soluciones estándares de 1.000 mg/L de Ca, P, Na, K, Fe, Zn y Cu fueron adquiridas en AppliChem (Chemica Synthesis Services, Darmstadt, Germany) y el de Mn, en Perkin-Elmer (Perkin-Elmer Life and Analytical Sciences, Shelton, CT, USA).

### **Instrumentos**

Se trabajó con un espectrómetro de absorción atómica Perkin Elmer AAnalyst 100 (Perkin-Elmer, Norwalk, CT, USA) y espectrofotómetro UV-1800 Shimadzu (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan).

### **Tratamiento de las muestras**

Con las muestras sólidas y semisólidas se procedió de la siguiente forma: se pesaron 5 g en crisol de porcelana tarado, y se quemaron en forma directa usando triangulo de Pipa. Luego se llevó a mufla a 550 °C hasta obtención de cenizas blancas.

El tratamiento de las muestras líquidas fue diferente. Se transfirieron 5 mL a un matraz aforado de 100 mL al que se le añadieron 50 mL de ácido tricloroacético 24% y se enrasó con agua destilada. Se agitó durante 30 minutos y se filtró con papel de filtro.

### **Cuantificación de sodio, potasio, hierro, zinc, manganeso y cobre.**

Las cenizas blancas obtenidas a partir de muestras sólidas y semisólidas se disolvieron en un matraz de 10 mL con HCl 20%, mientras que 5 mL del filtrado procedentes de las muestras líquidas se transfirieron a un matraz de 50 mL y se enrasó con agua ultrapura. Para las lecturas de absorbancia se utilizaron lámparas de cátodo hueco de Na (589,0 nm), K (766,5 nm), Fe (248,3 nm), Zn (213,9 nm), Mn (279,5 nm) y Cu (324,8 nm). Se determinó la concentración de las muestras por medio de la utilización de curvas de calibración. Los resultados se expresaron en mg mineral/100 g muestra o mg mineral/100 mL muestra, según corresponda.

### **Cuantificación de calcio.**

Se trabajó igual que en el caso de los minerales en general, pero previo al enrase para obtener la solución a medir, se agregaron 0,5 mL de  $\text{La}_2\text{O}_3$  5% para eliminar la interferencia de los aniones en la cuantificación de Ca. Para las lecturas de absorbancia se utilizó una lámpara de cátodo hueco de Ca (422,7 nm). Se determinó la concentración de las muestras por medio de la utilización de una curva de calibración. Los resultados se expresaron en mg Ca/100 g muestra o mg Ca/100 mL muestra, según corresponda.

### **Cuantificación de fósforo**

Se pesaron 5 g de muestra sólida o semisólida en crisol de porcelana tarado, y se procedió como se indicó anteriormente para obtener las cenizas blancas, que se disolvieron con 2,5 mL de agua y 2,5 mL de HCl 37%. Se cubrió con vidrio de reloj y se llevó a ebullición cuidadosamente durante 5 minutos en placa calefactora, evitando que se seque. Luego se transfirió cuantitativamente a un matraz aforado de 50 mL y se enrasó con agua destilada. A 1 mL de la solución muestra se le agregaron 2,5 mL de una solución de acetato de sodio trihidratado y ácido acético glacial, 0,25 mL de una mezcla de ácido ascórbico y ácido oxálico y 1,25 mL de una solución de molibdato de amonio y ácido sulfúrico. Se mezcló luego de cada adición y se enrasó a 25 mL con agua destilada. A los 30 minutos exactos se efectuaron las lecturas a 660 nm en espectrofotómetro. Por medio de la utilización de una curva de calibración, se determinó la concentración de las muestras. Los resultados se expresaron en mg P/100 g muestra o mg P/100 mL muestra.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó con SPSS, versión 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Los datos se analizaron estadísticamente mediante la prueba no paramétrica Mann-Whitney U y Kruskal-Wallis H. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas a  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los resultados de los minerales cuantificados en 12 leches, 11 yogures y 57 quesos (22 QB, 23 QSD y 12 QD) comercializados en Santa Fe, Argentina, expresados como la media y su desviación estándar (DE).

**Tabla 1.** Medias (DE) del contenido de minerales en leches, yogures y quesos, expresado en mg (%).

	mg Ca (%)	mg P (%)	mg Na (%)	mg K (%)	mg Fe (%)	mg Zn (%)	mg Mn (%)	mg Cu (%)
Leches (n=12)	119,27 (20,95) <sup>a</sup>	98,16 (10,94) <sup>a</sup>	70,30 (19,71) <sup>a</sup>	127,40 (9,02)	0,06 (0,00) <sup>a</sup>	0,30 (0,01) <sup>a</sup>	ND	ND
Yogures (n=11)	72,94 (20,23) <sup>b</sup>	71,61 (10,75) <sup>b</sup>	47,94 (18,82) <sup>b</sup>	112,42 (6,02)	0,19 (0,02) <sup>b</sup>	0,40 (0,06) <sup>b</sup>	0,01 (0,00) <sup>a</sup>	ND
Quesos (n=57)	608,47 (233,27) <sup>c</sup>	436,04 (137,23) <sup>c</sup>	886,77 (317,98) <sup>c</sup>	126,2 (48,38)	0,29 (0,15) <sup>c</sup>	3,83 (1,11) <sup>c</sup>	0,04 (0,02) <sup>b</sup>	0,06 (0,03)

ND: No detectable

a, b, c: letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos.

Se observa que el promedio del contenido de Ca, P y Na en yogures es significativamente menor al de las leches, mientras que el Fe y Zn presentan valores significativamente más elevados. Por otro lado, en todos los quesos el contenido mineral cuantificado, a excepción del K, es significativamente mayor que en las leches y yogures.

Cuando se evaluaron los minerales en las distintas variedades de quesos (Tabla 2), se observó que existen diferencias significativas, siendo la mayoría de las veces, mayor en los QD respecto a los QSD y QB.

**Tabla 2.** Medias (DE) del contenido de minerales en QB, QSD y QD, expresado en mg (%).

Quesos	mg Ca (%)	mg P (%)	mg Na (%)	mg K (%)	mg Fe (%)	mg Zn (%)	mg Mn (%)	mg Cu (%)
QB (n=22)	517,54 (146,60) <sup>a</sup>	357,72 (101,18) <sup>a</sup>	983,33 (294,47) <sup>a</sup>	110,16 (35,24) <sup>a</sup>	0,19 (0,14) <sup>a</sup>	3,71 (0,85) <sup>a</sup>	0,04 (0,02)	0,07 (0,03) <sup>a</sup>
QSD (n=23)	663,77 (300,50) <sup>ab</sup>	469,46 (103,87) <sup>b</sup>	752,62 (321,09) <sup>b</sup>	130,00 (60,84) <sup>ab</sup>	0,30 (0,09) <sup>b</sup>	3,40 (1,05) <sup>a</sup>	0,04 (0,01)	0,06 (0,03) <sup>b</sup>
QD (n=12)	669,20 (168,64) <sup>b</sup>	515,55 (182,34) <sup>b</sup>	966,87 (282,35) <sup>ab</sup>	148,32 (32,60) <sup>b</sup>	0,46 (0,08) <sup>c</sup>	4,86 (1,06) <sup>b</sup>	0,05 (0,02)	0,05 (0,03) <sup>b</sup>

a, b, c: letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos (tipos de quesos).

En la Tabla 3 se observa que las leches y quesos aportan más del 15% de la IDR de Ca y P, mientras que los yogures solo de P. Además, los QB y QD también superan dicho valor en el caso del Zn.

**Tabla 3.** Porcentaje de Valor Diario (%VD) de minerales aportado por porción: leche (250 mL), yogur (200 g), quesos (30 g).

Minerales	IDR (mg)	% VD				
		Leche	Yogur	Quesos		
				QB	QSD	QD
<b>Ca</b>	1000*	<b>29,82</b>	14,59	<b>15,53</b>	<b>19,91</b>	<b>20,08</b>
<b>P</b>	700*	<b>35,06</b>	<b>20,46</b>	<b>15,33</b>	<b>20,12</b>	<b>22,10</b>
<b>Na</b>	2400*	7,32	4,00	12,29	9,41	12,09
<b>K</b>	3510**	9,07	6,51	0,94	1,11	1,27
<b>Fe</b>	14*	1,07	2,71	0,41	0,64	0,99
<b>Zn</b>	7*	10,71	11,43	<b>15,90</b>	14,57	<b>20,83</b>
<b>Mn</b>	2,3*	ND	0,87	0,52	0,52	0,65
<b>Cu</b>	0,9*	ND	ND	2,33	2,00	1,66

ND: No detectable.

\*IDR según Código Alimentario Argentino.

\*\*IDR según OMS

## DISCUSIÓN

Se sabe que los macroelementos (Ca, P, Na y K) y también los oligoelementos (Fe, Zn, Mn, Cu) son esenciales para la salud humana debido a su importante papel en algunas funciones metabólicas, incluido el mantenimiento del pH, la presión osmótica, la contracción muscular y la producción de energía. Estos minerales también son críticos para el crecimiento y la formación de huesos, la síntesis de vitaminas, enzimas y hormonas, así como para el funcionamiento saludable del sistema nervioso, la circulación sanguínea y la integridad celular<sup>10,11</sup>.

Es importante destacar que el estado nutricional del animal, la etapa de lactancia, y los factores ambientales, no influyen de manera significativa en el contenido mineral de las leches<sup>12</sup>, por lo tanto, no varía demasiado a lo largo del año. En el caso de Ca y P, el animal puede recurrir a sus reservas óseas; mientras que las concentraciones de Na y K no se modifican aun cuando aumente la ingesta, debido a que junto con la lactosa deben mantener, en la mama, el equilibrio entre la presión osmótica sanguínea y de la leche. Con respecto a los oligoelementos, tanto el Fe como el Cu no son significativamente dependientes de la dieta, pero si la ración ingerida es carente



disminuye el contenido de esos nutrientes en la leche<sup>13</sup>. Por otro lado, Wiking y col. (2008) mostraron que la concentración de Zn en la leche bovina se ve significativamente afectada por la ingesta dietética de grasas<sup>14</sup>.

Los minerales cuantificados en yogures y quesos son significativamente diferentes respecto a la leche que les dio origen, debido a los distintos tratamientos que aplica la industria en su elaboración. En la producción de yogures, que pueden ser naturales o saborizados, se agregan habitualmente sólidos de leche o proteínas lácteas y aditivos para otorgar sabores y consistencia (espesantes) al producto terminado. En la elaboración de quesos, las diferentes etapas (obtención de la cuajada, lirado, prensado, salado, maduración), producen cambios en el perfil de minerales<sup>13</sup>.

El contenido mineral en las distintas variedades de quesos fue el esperado, ya que, a mayor período de maduración, menor contenido de humedad lo que implica mayor concentración de todos los nutrientes. En el caso del Na, el valor en los QB es similar al de los QD, para disminuir el desarrollo de microorganismos indeseables.

Al comparar los valores obtenidos en el presente trabajo con lo hallado por otros investigadores, se observó que el contenido mineral en leches es similar en estudios realizados en Argentina<sup>13</sup>, Latinoamérica<sup>15</sup>, Estados Unidos<sup>16</sup> y Europa<sup>17</sup>, mientras que, por el contrario, Ocampo (2016) reportó valores de Ca y P inferiores en leches estudiadas en Colombia<sup>18</sup>. En el caso de los yogures, Closa (2003) encontró valores mayores de Ca, P y K<sup>13</sup>, mientras que Llorent (2012) informó valores muchos más bajos del contenido de Ca y P, pero mayores de Na, K y Zn<sup>19</sup>.

En los diferentes tipos de quesos, Zamberlin (2012) halló en Croacia valores de minerales similares en los QB y QSD, pero mayor contenido de Ca, P y Fe en los QD<sup>17</sup>; mientras que Weaver (2014), en Estados Unidos, informó en QB valores mayores de Ca, P y Fe, pero menores de Na<sup>16</sup>.

En relación a lo informado en las Tablas de Composición de Alimentos de Argenfood<sup>20</sup>, se observó que en las mismas los valores de Ca y P en las leches fluidas y en los QB y QSD fueron similares, en cambio los yogures mostraron valores menores y los QD un contenido de Ca entre 925 y 1170 mg%. Para el Na los valores fueron comparables en los 3 tipos de alimentos lácteos. En cuanto al K, las leches presentaron valores similares a las Tablas Argenfood, los yogures valores menores y los tres tipos de quesos, mayores. Para Fe, Zn, Mn y Cu, no se disponen datos en las Tablas Argenfood, por lo que el presente trabajo resulta un gran aporte.

La contribución de minerales a la dieta por parte de un alimento se establece mediante el cálculo del %VD en función de los datos de IDR, que representa el nivel diario promedio de ingesta suficiente para satisfacer las necesidades de nutrientes de la mayor parte de las personas

sanas<sup>21</sup>. Estos valores de referencia son un conjunto de conceptos que ayudan a los profesionales de la salud a comparar la dieta actual de la población con patrones previamente establecidos, que permiten no solamente prevenir enfermedades por déficit de nutrientes, sino también reducir el riesgo de padecer enfermedades crónicas y conseguir, en definitiva, un estado de salud óptimo, a largo plazo<sup>22</sup>.

Es conocido que la estructura de la matriz de los diferentes alimentos, como los distintos procesos tecnológicos afectan la absorción y biodisponibilidad de los nutrientes<sup>23</sup>. Existen estudios que señalan que el Ca de los alimentos fermentados, como el yogur, es más biodisponible que el de la leche<sup>24</sup>. Por otro lado, Fardet (2020) informó que el Ca de la leche se absorbe entre un 20-30%, el de yogur un 15-25% y el de quesos, un 20-40%, dependiendo de la variedad<sup>23</sup>. En tanto, otros investigadores señalan que la biodisponibilidad del Ca del queso y del yogur, es igual a la de la leche<sup>17,25</sup>.

Además, factores relacionados con el hospedador, como el estado de la enfermedad y la genética, también juegan un papel importante en la absorción y biodisponibilidad de los nutrientes a nivel individual<sup>26</sup>. Por ello, las ingestas dietéticas de referencia a nivel de población, deben revisarse y tener en cuenta todos estos factores.

Así, se observó que las leches fluidas son fuente de Ca y P ya que por porción aportan más del 15% de la IDR, con una relación Ca/P adecuada. El aporte de Zn y K, también es importante, con valores cercanos al 10% de la IDR. En relación al Na, Fe, Mn y Cu, la contribución es baja o carece de relevancia.

Los yogures son fuente de P. Si bien el %VD del Ca es levemente inferior al 15%, su contribución es relevante al igual que el Zn.

Los QB y QD son fuente de Ca, P y Zn, mientras que los QSD de Ca y P, aunque su aporte de Zn es muy cercano al 15%VD. Respecto al Na, se observa un elevado aporte en todas las variedades de quesos, por lo que, aunque las GAPA (2020) recomiendan el consumo de queso por su aporte de Ca, se debe tener en cuenta el gran contenido de Na en algunas variedades. En cuanto a K, Fe, Mn, Cu, ninguno de los quesos analizados contribuye significativamente a la ingesta.

Aun cuando la recomendación dada por las GAPA (2020) para asegurar un aporte de Ca biodisponible es consumir diariamente 3 porciones de leche, yogur y/o quesos en forma indistinta<sup>6</sup>, se pudo determinar que el aporte de Ca y P de una porción de leche es prácticamente el doble de lo aportado por una porción de yogur y/o algunas variedades de queso. Por este motivo es importante decidir qué alimento consumir según las necesidades nutricionales individuales. Algo similar ocurre con otros alimentos como los “productos lácteos a base de

queso” o “alimentos a base de queso”, que a pesar de que el Código Alimentario Argentino no los define, existen en el mercado argentino. Estas denominaciones podrían inducir a la población a reemplazar quesos por estos alimentos, lo que conlleva a un error ya que su aporte en minerales no supera el 4,4% de la IDR<sup>27</sup>, demostrando que no son nutricionalmente equivalentes con cualquier tipo de queso.

## **CONCLUSIONES**

El mayor contenido de minerales (mg/100 g producto) se observó en las diferentes variedades de quesos. Sin embargo, la mayor contribución a la dieta de Ca y P, por porción recomendada según las GAPA (2020) para asegurar un aporte de Ca biodisponible, es la de leche fluida, superando ampliamente a los otros dos tipos de alimentos lácteos estudiados. Para los otros minerales son necesarias investigaciones futuras para determinar la biodisponibilidad de los distintos productos. Estos hallazgos resultan útiles al momento de establecer pautas nutricionales, con la finalidad de facilitar y promover la adopción de hábitos saludables. Por último, los resultados obtenidos en relación al contenido de Fe, Zn, Mn y Cu en los alimentos estudiados enriquecen y aportan datos inexistentes hasta el momento a la base de datos disponible a nivel nacional sobre composición química de alimentos.

## **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

Los autores son responsables de la investigación y han participado en el concepto, diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura y corrección del manuscrito.

## **FINANCIACIÓN**

Proyecto C.A.I.+D. 2016: 50120150100116LI. Universidad Nacional del Litoral.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Código Alimentario Argentino. 2020. [Internet]. [Citado 2020 dic 10]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas\\_alimentos\\_caa.asp](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp)
- (2) Vanderhout SM, Aglipay M, Torabi N, Jüni P, da Costa PR, Birken CS, O'Connor DL, Thorpe KE, Maguire JL. Whole milk compared with reduced-fat milk and childhood overweight: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2020;111:266–279.
- (3) Abreu S, Moreira P, Moreira C, Mota J, Moreira-Silva I, Santos P, Santos R. Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutr Res.* 2014;34:48-57.
- (4) Gil A, Ortega RM. Introduction and executive summary of the supplement, role of milk and dairy products in health and prevention of noncommunicable chronic diseases: a series of systematic reviews. *Adv Nutr.* 2019;10:S67–S73.
- (5) Salas-Salvado J, Babio N, Juárez-Iglesias M, Picó C, Ros E, Moreno Aznar LA. Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados? *Nutr Hosp.* 2018;35(6):1479-1490.
- (6) Ministerio de Salud de la Nación. Manual para la aplicación de las Guías Alimentarias para la Población Argentina (GAPA). Buenos Aires. Argentina. 2020. Guías alimentarias para la población argentina. Documento técnico metodológico. Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación. [Internet]. [Citado 2020 dic 12]. Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000001007cnt-2017-06\\_guia-alimentaria-poblacionargentina.pdf](http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000001007cnt-2017-06_guia-alimentaria-poblacionargentina.pdf)
- (7) Ministerio de Salud y Desarrollo Social. 2º Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. (ENNyS). Buenos Aires. Argentina. 2019. [Internet]. [Citado 2020 dic 10]. Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000001565cntennys2\\_resumen-ejecutivo-2019.pdf](http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000001565cntennys2_resumen-ejecutivo-2019.pdf)
- (8) Negro E, Hochstrasser A, Vega Joubert M, Williner MR. Ingesta de calcio en jóvenes estudiantes de Licenciatura en Nutrición. Santa Fe (Argentina). *Nutr. clín. diet. hosp.* 2020; 40(3):185-190. DOI: 10.12873/403willine
- (9) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Milk and dairy products in human nutrition. Roma. Italia. 2013.

- (10) Oliveira M, Ramos S, Delerue-Matos C, Morais S. Espresso beverages of pure origin coffee: mineral characterization, contribution for mineral intake and geographical discrimination. *Food Chem.* 2015;177(1):330-338.
- (11) Kwiecień M, Winiarska-Mieczan A, Samolińska W, Kiczorowska B, Rusinek-Prystupa E. The content of magnesium, calcium, sodium and potassium in infant formulas. *J. Elem.* 2017;22(1):339-347.
- (12) van Hulzen KJE, Sprong RC, van der Meer R, van Arendonk JAM. Genetic and nongenetic variation in concentration of selenium, calcium, potassium, zinc, magnesium, and phosphorus in milk of Dutch Holstein-Friesian cows. *J Dairy Sci.* 2009;92(11):5754-5759.
- (13) Closa SJ, de Landeta MC, Anderica D, Pighin A, Cufre JA. Contenido de nutrientes minerales en leches de vaca y derivados de Argentina. *Arch Latinoam Nutr.* 2003;53(3):320-324.
- (14) Wiking L, Larsen T, Sehested J. Transfer of dietary zinc and fat to milk-evaluation of milk fat quality, milk fat precursors, and mastitis indicators. *J. Dairy Sci.* 2008;91:1544-1551.
- (15) Procisur. Caracterización del valor nutricional de los alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2015. Montevideo, Uruguay.
- (16) Weaver C. How sound is the science behind the dietary recommendations for dairy? *Am J Clin Nutr.* 2014;99(suppl):1217S-22S.
- (17) Zamberlin S, Antunac N, Havranek J, Samaržija D. Mineral elements in milk and dairy products. *Mljekarstvo.* 2012;62 (2), 111-125.
- (18) Ocampo GR, Gómez AC, Restrepo VD, Cardona CH. Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquía, Colombia. *Rev Colombiana Cienc Anim.* 2016;8(2):177-186.
- (19) Llorent-Martínez EJ, Fernández de Córdoba ML, Ruiz-Medina A, Ortega-Barrales P. Analysis of 20 trace and minor elements in soy and dairy yogurts by ICP-MS. *Microchem. J.* 2012;102:23-27.
- (20) ARGENFOODS. Capítulo Nacional de la Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos. Universidad de las Naciones Unidas - FAO. 2010. [Internet]. [Citado 2020 dic 10]. Disponible en: <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar>
- (21) Padovani RM, Amaya-Farfán J, Colugnati FAB, Domene SMA. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais, *Rev Nutrição.* 2006;19(6):741-760.
- (22) Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, Lorenzo H, Polanco I, Quiles J, Romero de Ávila MD, Russolillo G, Villarino A, Martínez JA. Comparativa de las Ingestas

Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Nutr Hosp. 2009;24(4):384-414.

(23) Fardet A, Dupont D, Rioux LE, Turgeon SL. Influence of food structure on dairy protein, lipid and calcium bioavailability: A narrative review of evidence. Crit Rev Food Sci Nutr. 2018. DOI: 10.1080/10408398.2018.1435503

(24) Ünal G, El SN, Kilic S. *In vitro* determination of calcium bioavailability of milk, dairy products and infant formulas. Int J Food Sci Nutr. 2005;56(1):13-22.

(25) Farré Rovira R. La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio. Nutr Hosp. 2015;31(2):1-9. DOI:10.3305/nh.2015.31.sup2.8676

(26) Melse-Boonstra, A. Bioavailability of micronutrients from nutrient-dense whole foods: zooming in on dairy, vegetables, and fruits. Front Nutr.2020;7(101):1-12. DOI: [10.3389 / fnut.2020.00101](https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00101)

(27) Mangia G, Toller Achával S, Negro E, Gerstner C, Williner MR. Contribución de quesos y alimentos a base de queso a la ingesta diaria recomendada de minerales. Tecn. Láctea Latinoam. 2020;XXV(108):44-47.