

# Productos lácteos: aporte nutricional de Ca y P

Wolf, I. Verónica<sup>1</sup>; Heer, Lucía<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Lactología Industrial - Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral - CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe - Argentina

<sup>1</sup>e-mail: vwolf@fiq.unl.edu.ar



## Introducción

El Calcio (Ca) cumple en el organismo múltiples funciones y su presencia se ha relacionado principalmente con la salud de los huesos, aunque existe evidencia científica de que su ingesta también guarda relación con el peso y la grasa corporal, y por lo tanto con la obesidad, con ciertos tipos de cáncer, con la hipertensión y con la salud bucal (van Mierlo y col., 2006; Palacios y col., 2007; Parodi, 2009; Tanaka y col., 2010; Torres y col., 2011; Oliveira Freitas y col., 2012; Weaver y col., 2013). La osteoporosis es un problema de salud pública en todo el mundo y se espera para los próximos 50 años un incremento importante de su incidencia en la población de América Latina (Riera-Espinoza, 2009). La adecuada ingesta de Ca y vitamina D se ha señalado como el principal factor para impedir el desarrollo de esta enfermedad. Sin embargo, en los últimos años se ha dado una mayor relevancia al hecho que la ingesta de Ca y P deben estar en una adecuada relación para asegurar una óptima salud de los huesos. Los requerimientos nutricionales de Ca y P varían a lo largo de la vida, como se muestra en la tabla 1.

En base a los valores recomendados, la relación en peso óptima de Ca:P se encuentra entre 1.4:1 y 1.9:1 en adultos. Estudios recientes indican que en muchos

países, la ingesta dietaria de P supera ampliamente los niveles sugeridos, mientras que el nivel de Ca que se consume se encuentra por debajo de los requerimientos nutricionales. De este modo, los nuevos hábitos alimentarios conducen a una relación Ca:P por debajo del recomendado. En gran medida, este cambio en el patrón dietario se debe principalmente al agregado de aditivos fosfóricos en distintos alimentos procesados. Estas sales inorgánicas se utilizan ampliamente como reguladores del pH, agentes quelantes (antioxidantes), estabilizantes de proteínas, potenciadores de sabor, sales fundentes y mejoradores del color, de masas y de levaduras químicas (Arnaudas Casanova y col., 2013), y tienen la particularidad que se absorben en mayor proporción que las formas orgánicas del P presentes en los alimentos en su estado natural.

Habitualmente, las tablas de composición de alimentos no incluyen datos sobre alimentos procesados, los cuales pueden contener una importante cantidad de aditivos conteniendo P, de modo tal que la ingesta de P suele ser subestimada. A estas fuentes de P se las suele denominar "P oculto" (Puchulu y col., 2013; Lou-Arnal y col., 2014). Ha sido demostrado que en una dieta normal, bajas relaciones Ca:P pueden interferir con la homeostasis del metabolismo del Ca e incrementar la resorción ósea y el desarrollo de osteopenia (Kemi y col., 2010); además parece relacionarse con la mortalidad cardiovascular (Arnaudas Casanova y col., 2013). En el caso de pacientes con enfermedad renal crónica, niveles elevados de P se relacionan con el desarrollo de aterosclerosis, hiperparatiroidismo secundario y enfermedad ósea (Lou-Arnal, L., 2014).

La leche y los productos lácteos constituyen las principales fuentes de aporte de Ca y P en la nutrición humana, debido principalmente a que se encuentran en alta concentración y presentan una elevada biodisponibilidad. Se estima que la contribución de los productos lácteos a la ingesta diaria de Ca es de alrededor del 75% en países occidentales desarrollados (Gaucheron, 2013). Los valores normales de Ca y P reportados en leche cruda de vaca son en promedio de 1100 mg/L y 950 mg/L, respectivamente (Lucey y Horne, 2009). Los procesos que utiliza la industria para producir los derivados

Tabla 1 - Ingesta diaria recomendadas de Ca y P en las diferentes etapas de la vida  
(Fuente: ANMAT, Código Alimentario Argentino, Capítulo XVII).

	Lactantes		Niños			Mujeres embarazadas		Adultos
	0-6m	7-11m	1-3a	4-6a	7-9a	Embarazo	Lactancia	
Ca (mg)	400	400	500	600	700	1200	1000	1000/1300
P (mg)	100	275	460	500	500	1250	1250	700

lácteos introducen cambios en el contenido de nutrientes minerales, en la forma química presente y consecuentemente en su absorción (Gaucheron, 2013). La Argentina es un país líder en la producción y comercialización de lácteos, existiendo en el mercado una amplia y creciente variedad de productos, muchos de ellos fortificados con Ca. En el presente trabajo se presentan valores de Ca y P en diferentes productos lácteos comercializados en nuestro país y se calculan las relaciones Ca/P.

### Materiales y métodos

#### Muestras

Se analizaron un total de 48 productos lácteos: 13 leches fluidas, tres leches en polvo, seis fórmulas infantiles, diez yogures y 16 quesos blandos y untables. Las muestras fueron adquiridas en comercios de la zona y correspondieron a marcas líderes de la región.

#### Preparación de las muestras

Se pesaron exactamente en crisoles de porcelana alrededor de 5 g de leche y yogur y entre 2 y 3 g de queso. Las porciones analíticas fueron mineralizadas por vía seca en mufla a 500–550°C hasta obtener cenizas blancas. Las cenizas fueron disueltas en HCl al 10% v/v y trasvasadas a un matraz de 50 mL, llevando a volumen con agua desmineralizada.

#### Determinación de Ca

La determinación se realizó por un método colorimétrico basado en el complejo violáceo que forma el Ca con la  $\sigma$ -cresolftaleína complexona a pH alcalino (10.8 – 11), cuya intensidad de color medida a 570 nm es proporcional a la concentración de Ca de la muestra. Se empleó un kit para uso diagnóstico in vitro en suero y plasma (GT Lab, Rosario, Argentina) que consta de los siguientes reactivos:

**Reactivo 1:** solución de  $\sigma$ -cresolftaleína complexona (0.03 mmol/L en el reactivo de trabajo).

**Reactivo 2:** buffer 200 mmol para pH 10.7.

**Estándar:** Solución de calcio (II) 10 mg/dl

El procedimiento consistió en tomar en tubos de vidrio las cantidades de reactivos y muestra de acuerdo a las especificaciones del kit para realizar la reacción colorimétrica del estándar (E), la muestra (M) y el blanco de reactivos (B). Una vez mezclados los reactivos con las soluciones en estudio, se dejaron reposar los tubos durante 10 min a 15–25°C y se leyó la absorbancia a 570 nm. El equipo utilizado fue un espectrofotómetro UV-VIS Perkin Elmer Lambda 25. Los ensayos se efectuaron por triplicado y los resultados se expresaron en mg/100g.



**FRIO-RAF**  
INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

[www.frioraf.com](http://www.frioraf.com)  
@: info@frioraf.com





**FRIO-RAF S.A.**  
Lisandro de la Torre 958  
(S2300DAT) RAFAELA - SANTA FE  
Tel.: (54-3492) 432174

**NUEVOS SISTEMAS  
DE TRATAMIENTO  
DE AIRE DE  
AREAS CRÍTICAS**

DETRÁS DE CADA LOGRO  
HAY NUEVOS DESAFÍOS...  
VIGENCIA Y RECONOCIMIENTO

### Determinación de P por espectrofotometría UV-Visible

El P fue determinado colorimétricamente, según el método de la AOAC Official Methods of Analysis (2007). El mismo se basa en la reacción del  $P_i$  presente en la muestra llevada a cenizas con el reactivo de molibdovanadato, dando un compuesto amarillo, cuya absorbancia se lee a 400 nm. El procedimiento de análisis consistió en tomar 3 mL de la solución de cenizas y adicionar 7 mL de agua desmineralizada; luego se agregó 10 mL de solución de molibdovanadato, se enrasó a 50 mL con agua desmineralizada y se dejó en reposo durante 10 min. Las absorbancias de las muestras se leyeron a 400 nm. El contenido de P se calculó a partir de la ecuación de una curva de calibrado construida con soluciones patrones de P de concentraciones en el rango de las muestras. Los ensayos se efectuaron por duplicado y los resultados se expresaron en mg/100g.

## Resultados y discusión

### Leches

Los contenidos de Ca y P en leches fluidas ( $n=13$ ) sometidas a diferentes tratamientos térmicos se muestran en la figura 1.

Todas las muestras analizadas, con excepción de las leches extra-calcio, correspondieron a productos parcialmente descremados (materia grasa: 1.5%). Las leches pasteurizadas (L-P) presentaron un valor de Ca promedio de 106 mg/100g, el cual resultó similar al rotulado (110 mg/100mL). En el caso de la leche ultrapasteurizada (L-UP) y las tratadas por ultra alta temperatura (L-UHT) el contenido medio de Ca fue de 86 mg/100g y de 98 mg/100g, respectivamente. Para estos tipos de leche el Ca presentó un valor menor al rotulado: 110 mg/100g para las leches UP y de 125 mg/100g en el caso de las leches UAT. En las leches extra-calcio analizadas (L-extra-Ca) se encontró un valor promedio de Ca de 113 mg/100g, el cual resultó muy por debajo del nivel rotulado (140 mg/100g). Respecto a los valores de P, los niveles alcanzados fueron

similares en las leches P, UHT y extra-Ca (93 mg/100g), mientras las leches UP presentaron un contenido ligeramente menor (72 mg/100g).

Algunos estudios indican que los tratamientos térmicos no modifican los contenidos salinos de la leche. La International Dairy Federation (IDF) (2008) y Gaucheron (2013) han publicado niveles de Ca y P en torno a 120 mg/100g y 87 mg/100g, respectivamente, independientemente del proceso térmico al que fue sometida la leche (pasteurización, esterilización o ultra alta temperatura). Por su parte, Rodríguez Rodríguez y col. (2001) reportaron valores de Ca en el rango entre 1196 y 2236 mg/L cuando se analizaron más de 150 muestras de leche cruda y fueron significativamente más bajos en leches esterilizadas.

Otros estudios llevados a cabo con productos lácteos que se comercializan en la Argentina han informado valores medios de Ca de 134 mg/100 mL en leche entera, 155 mg/100 mL en leches fortificadas con Ca y 150 mg/100g en leches descremadas (Vicente y col., 2011; Brun y col., 2012). Para el caso particular de leche descremada, Closa y col. (2003) informaron valores de Ca en el rango de 108 a 134 mg/100g y niveles de P en el rango de 103 a 116 mg/100g. Las tablas de composición de alimentos argentinos (Argenfood, 2011) indican valores en torno a 120 mg/100g de Ca y 100 mg/100g de P para leches enteras y descremadas pasteurizadas.

En leches fluidas, el CAA sólo admite el uso de aditivos con P en el caso de la leche UHT. En estos productos pueden emplearse como estabilizantes sales tales como monofosfato, difosfato y trifosfato de sodio, por separado o en combinación en una cantidad que no supere 0.1g/100 mL expresado como  $P_2O_5$ . Sin embargo, las leches UHT analizadas presentaron niveles de fósforo similares a las leches P.

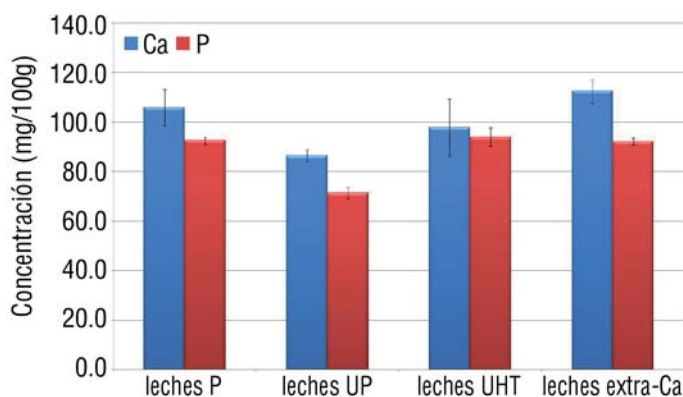
### Yogures

Los contenidos de Ca y P en las muestras de yogures batidos y firmes descremados ( $n=10$ ) se presentan en la figura 2.

En el caso de los productos sin fortificar, niveles similares de Ca y P fueron encontrados en los yogures batidos y firmes; los mismos fueron de 150 mg/100g de Ca y 124 mg/100g de P. El contenido de Ca se encontró especificado en sólo una de las muestras analizadas (135 mg/100g), el cual resultó similar al determinado para dicha muestra. Los productos extra-Ca tuvieron un contenido promedio de Ca de 380 mg/100, el cual resultó por debajo del rotulado (420 mg/100g). En el caso del P, el nivel encontrado fue de 97 mg/100g.

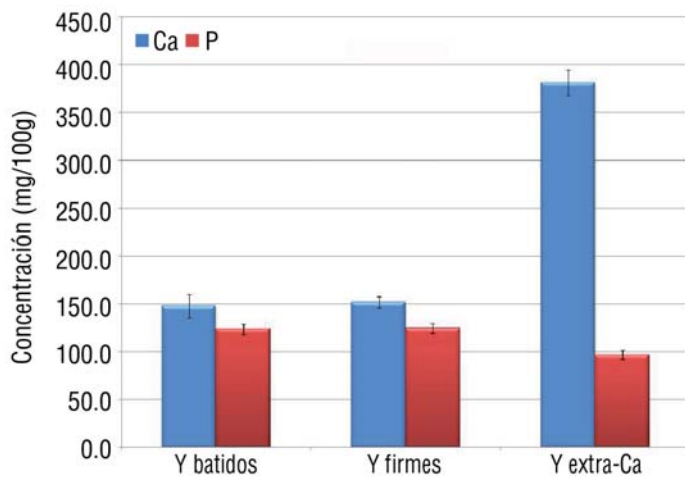
El contenido de sales minerales en yogures es variable de acuerdo al contenido graso, tipo (bebible, batido, firme, etc.), y de los

**Figura 1** - Contenidos de Ca y P en diferentes tipos de leches fluidas

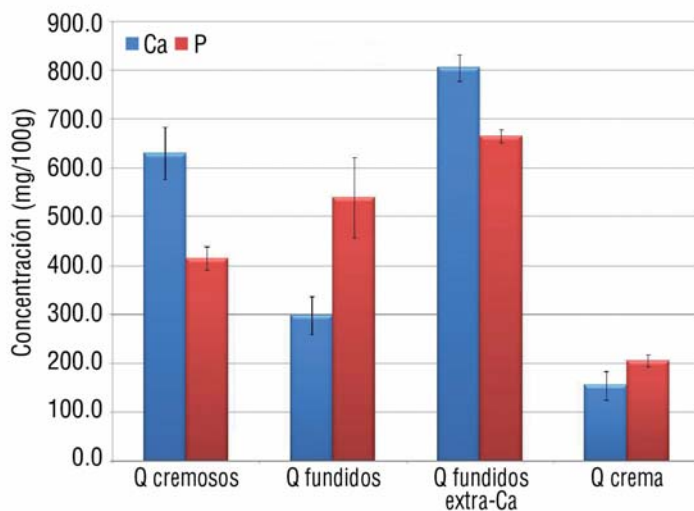




**Figura 2 -** Contenidos de Ca y P en diferentes tipos de yogur



**Figura 3 -** Contenidos de Ca y P en diferentes tipos de quesos



ingredientes adicionados (frutas, azúcar, etc.). En las versiones batidas y firmes se adicionan sólidos de leche o proteínas lácteas para otorgar consistencia al producto. Esta práctica incrementa los niveles de algunos minerales, particularmente el Ca que se encuentra asociado a las caseínas. La IDF (2008) y Gaucheron (2013) reportaron datos de Ca y P en distintos tipos de yogures que se encontraron en el rango de 110 a 160 mg/100g para el Ca y de 80 a 105 mg/100g en el caso del P. En yogures comerciales con distintos contenidos grasos De la Fuente y col. (2003) informaron niveles de Ca entre 100 y 205 mg/100g y contenidos de P entre 88 y 156 mg/100g. Zamberlin y col. (2012) reportaron contenidos de Ca en yogures de 200 mg/100g y niveles de P de 170 mg/100g. Por otra parte, valores de Ca y de P en diversos tipos de yogures (enteros, descremados, saborizados, naturales, firmes, bebibles, etc.) elaborados en nuestro país se encontraron en el rango de 80 a 150 mg/100g y de 100 a 132 mg/100g, respectivamente (Closa y col., 2003; Argenfood, 2011; Brun y col., 2012).

### Quesos

Se analizaron un total de 16 muestras de distintos quesos de los tipos cremoso, fundido y crema. Los resultados obtenidos de Ca y P se presentan en la figura 3.

El valor medio de Ca y P en las muestras de quesos cremosos fue de 630 mg/100g y 415 mg/100g, respectivamente. En los quesos fundidos se encontraron niveles de Ca y P de 300 mg/100g y 540 mg/100g respectivamente, mientras que en las muestras fortificadas los

## Tenemos un desafío constante:

Lograr que los buenos resultados perduren en el tiempo.

**600 unidades** compresoras Howden para NH<sub>3</sub> instaladas y más de 55 años de experiencia, nos convierten en la empresa líder en sistemas frigoríficos industriales.



Certificate of authorization  
N° 36.368

Certificate of authorization  
N° R-7019

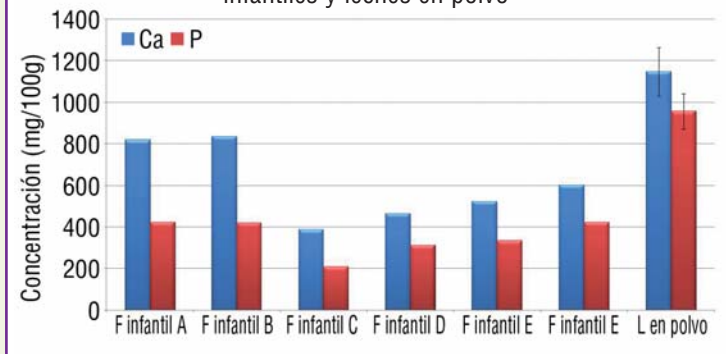
T: +54 03492 432277/87  
ventas@vmc.com.ar / www.vmc.com.ar  
Rafaela / Santa Fe / Argentina

VMC Refrigeración S.A.  
Soluciones en refrigeración industrial.



**Howden**  
Representante y montador  
exclusivo para Latinoamérica.

**Figura 4 -** Contenidos de Ca y P en diferentes fórmulas infantiles y leches en polvo



valores fueron de 800 mg/100g para el caso del Ca y de 660 mg/100g para el caso del P. Los quesos crema, por su parte, presentaron los niveles más bajos en estos dos minerales, siendo el valor promedio de 150 mg/100g y 200 mg/100g, para el Ca y P, respectivamente.

El contenido de Ca y P en quesos depende de la tecnología empleada. El cambio bioquímico más importante que ocurre durante la elaboración es la acidificación debido a la fermentación de la lactosa a ácido láctico. Durante esta etapa, el Ca es solubilizado y transferido a la fase acuosa de la leche acidificada. Dependiendo del tipo de queso, la cuajada es más o menos acidificada y la fase acuosa más o menos removida durante el drenaje del suero (Gaucheron, 2013).

En quesos blandos tipo cremosos y port-salut se han publicado valores de Ca en torno a 600 y 800 mg/100g (Brun y col., 2012; Pedro, 2012; Gaucheron, 2013). En los quesos fundidos, la legislación argentina admite el uso de distintos aditivos fosfóricos tales como fosfatos o polifosfatos de Na, K y Ca. Estos aditivos cumplen la función de estabilizantes/emulsificantes y no deben superar 2g/100g expresados como P2O5. En la literatura se encuentran reportados valores de Ca y P en quesos procesados de 300-350 mg/100g y 756-990 mg/100g, respectivamente (IDF, 2008; Gaucheron, 2013). Brun y col. (2012) informaron niveles de Ca en el rango de 238-446 mg/100g, con un valor medio de 342 mg/100g.

Contenidos de Ca y P reportados en quesos crema estuvieron en el rango de 98 a 118 mg/100g y de 100 a 200mg/100g, respectivamente (IDF, 2008; Argenfood, 2011; Zamberlin y col., 2012). Otro estudio reveló para estos productos un contenido de Ca de 181 mg/100g, pero existiendo una gran variabilidad entre las muestras analizadas (Brun y col., 2012).

### Fórmulas infantiles y leches en polvo

Se analizaron los contenidos de Ca y P de seis fórmulas infantiles y tres leches en polvo descremadas. Los valores individuales de Ca y P de las diferentes fórmulas infantiles analizadas y valores promedios de la leche en polvo descremada se muestran en la figura 4.

El contenido de Ca y P de las fórmulas infantiles varió en un amplio rango, teniendo en cuenta los diferentes requerimientos nutricionales en las diferentes etapas del crecimiento. Los valores individuales de Ca estuvieron en el rango de 380 a 840 mg/100g y de 200 a 420 mg/100g de P y resultaron similares a los niveles establecidos en los rótulos. En las leches en polvo analizadas, los contenidos medios de Ca y P fueron de 1150 mg/100 g y 950 mg/100g, respectivamente.

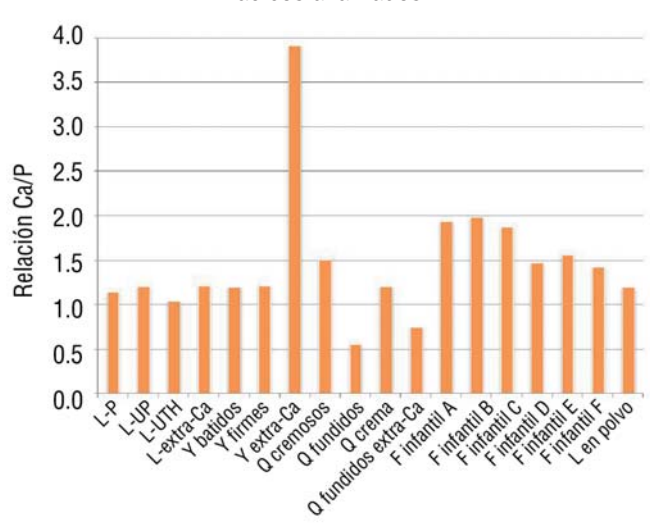
En leches descremadas en polvo, valores de Ca en el rango de 1000 a 1500 mg/100g y de P en torno a 1000 mg/100g han sido reportados para productos comercializados en nuestra región (Closa y col., 2003; Brun y col., 2012). Niveles similares se encuentran publicados en leches en polvo de otras procedencias (Zamberlin y col., 2012; Gaucheron, 2013). La legislación argentina admite el uso de fosfato tricálcico como antihumectante sólo en leches en polvo a ser utilizadas en máquinas de venta automática, en cantidades que no supere 10 g/kg.

### Relación Ca/P

En la figura 5 se muestran representados los valores de la relación Ca/P para los distintos productos analizados.

Con excepción de los yogures suplementados con Ca, las diferentes leches fluidas y yogures presentaron una relación Ca/P entre 1 y 1.2, la cual aumentó notoriamente en el caso de los yogures extra-Ca, los cuales alcanzaron valores próximos a 4. Entre los distintos quesos analizados, los quesos cremosos presentaron una relación Ca/P de 1.5, los quesos crema de 0.8, y los quesos fundidos de 0.5. La relación Ca/P de los quesos fundidos aumentó en el caso de los productos fortificados con Ca, alcanzando un valor de 1.2. Las fórmulas infantiles presentaron relaciones Ca/P en el rango entre 1.4 y 2, en

**Figura 5 -** Relación Ca/P en los distintos productos lácteos analizados



tanto que las leches en polvo, como era de esperarse, tuvieron un valor similar a los productos líquidos.

## Conclusiones

Los lácteos constituyen una de las principales fuentes de aporte de Ca en la alimentación; no sólo proveen importantes cantidades de este mineral, sino que el mismo se encuentra en formas químicas biodisponibles para el organismo. Como se muestra en este estudio, otro beneficio que presentan la mayoría de los productos lácteos es una relación Ca/P óptima desde el punto de vista nutricional para la adecuada absorción de Ca.

El procesamiento de la leche para obtener la vasta diversidad de productos presentes en el mercado en general no modifica o incluso mejora la relación Ca/P, tales como en los quesos; sólo en los quesos fundidos se observa una desfavorable relación Ca/P, la cual puede ser mejorada notablemente cuando se fortifica con Ca.

El óptimo perfil mineral de la leche se mantiene en la mayoría de los productos derivados debido a que la legislación sólo admite el uso de aditivos conteniendo P en muy pocos casos, de manera que los lácteos no constituyen en general fuentes ocultas de P.

## Bibliografía

ANMAT (2013). Código Alimentario Argentino. Cap. XVII: "Alimentos de régimen o dietéticos". (<http://www.anmat.gov.ar>).  
AOAC Official Method 99125 (2007) Calcium, magnesium, and phosphorus in cheese. Atomic absorption spectrophotometric and colorimetric methods. Cap. 33, p. 81.  
ARGENFOOD (2011). Tabla de composición de alimentos. [www.argenfoods.unlu.edu.ar](http://www.argenfoods.unlu.edu.ar)  
Arnaud Casanova, L.; Caverni Muñoz, A.; Lou-Arnal, L.; Vercet-Tormo, A.; Orna, J.A.; Moreno López, R.; García-Mena, M.; Alvarez Lipe, R.; Cuberes-Izquierdo, M.; Etaaboudi, S.; Sahdalá Santana, L.; Pérez Pérez, J. (2013). Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados. *Diálisis y Transplante*, 34, 154-159.  
Brun, L.; Brance, M.L.; Lupo, M.; Rigalli, A. (2012). Relevamiento del contenido de calcio en lácteos de uso masivo. *Actualizaciones en Osteología*, 8, 158-163.  
Closa, S., Landeta, M., Andérica, D., Pighín A., Cufre, J., 2007. Contenido de nutrientes minerales en leches de vaca y derivados de Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 53, 1-6.  
De la Fuente, M.A.; Montes, F.; Guerrero, G.; Juárez, M. (2003). Total and soluble contents of calcium, magnesium, phosphorus and zinc in yoghurts. *Food Chemistry*, 80, 573-578.  
Gaucheron, F. (2013). Milk minerals, trace elements, and macroelements. En: *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production,*

*composition and Health.* Ed. Y. Park and G. Haenlein. 1era edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pág. 172-199.

International Dairy Federation (IDF) (2008). Minerals in milk and milk products (<http://www.idfdairynutrition.org>).

Kemi, V.; Kärrkäinen, M.; Rita, H.; Laaksonen, M.; Outila, T.; Lamberg-Allardt, C. (2010). Low calcium-phosphorus ratio in habitual diets affects serum parathyroid hormone concentration and calcium metabolism in healthy women with adequate calcium intake. *British Journal of Nutrition*, 103, 561-568.

Lou-Arnal, L.; Arnaud Casanova, L.; Caverni-Muñoz, A.; Vercet-Tormo, A.; Caramelo-Gutiérrez, R.; Munguía-Navarro, P.; Campos-Gutiérrez, B.; García-Mena, M.; Moragreira, B.; Moreno-López, R.; Bielsa-Gracia, S.; Cuberes-Izquierdo, M. (2014). Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados. *Revista de Nefrología*, 34, 498-506.

Lucey, J.; Horne, D. (2009). Milk salts: Technological Significance. En: *Advanced Dairy Chemistry*. Vol 3, 3ra edición, Ed. McSweeney and Fox, Springer, USA, pag. 351-389.

Oliveira Freitas, D.M.; Stampini Duarte Martino, H.; Machado Rocha Ribeiro, S.; Goncalves Alfenas, R. (2012). Calcium ingestión and obesity control. *Nutrición Hospitalaria*, 27, 1758-1771.

Palacios, C.; Benedetti, P.; Fonseca, S. (2007). Impact of calcium intake on body mass index in Venezuelan adolescents. *Puerto Rico Health Sciences Journal (PRHSJ)*, 26, 199-203.

Parodi, P. (2009). Dairy product consumption and the risk of prostate cancer. *International Dairy Journal*, 19, 551-565.

Pedro, M., 2012. Evaluación del contenido de calcio y fósforo en quesos blandos comerciales. Estudio de parámetros tecnológicos que definen la concentración de los mismos en el queso. Tesis de Magister en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, UNL, Santa Fe, Argentina.

Puchulu, M.; Gimenez, M.; Viollaz, R.; Ganduglia, M.; Pérez, M.; Texido, L. (2013). Fuentes de fósforo, aditivos alimentarios y enfermedad renal crónica. *DIAETA*, 31, 22-30.

Riera-Espinoza, G. (2009). Epidemiology of osteoporosis in Latin American 2008 (2009). *Salud Pública de México*, 51, 52-55.

Rodríguez Rodríguez, E.; Sanz Alaejos, M.; Díaz Romero, C. (2001). Mineral concentrations in cow's milk from the Canary Island. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14, 419-430.

Tanaka, K.; Miyake, Y.; Sasaki, S. (2010). Intake of dairy products and the prevalence of dental caries in young children. *Journal of Dentistry*, 38, 579-583.

Torres, M.; da Silva Ferreira, T.; Costa Carvalho, D.; Sanjuliani, A.F. (2011). Dietary calcium intake and its relationship with adiposity and metabolic profile in hypertensive patients. *Nutrition*, 27, 666-671.

van Mierlo, L.A.; Arends, L.; Streppel, M.T.; Zeegers, M.; Kok, F.J.; Grobbee, D.E.; Geleijnse, J.M. (2006). Blood pressure response to calcium supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Human Hypertension*, 20, 571-580.

Vicente, D.; Brun, L.; Rigalli, A. (2011). Calcium content in dairy products in Argentina. *Bone*, 48, 289-290.

Weaver, C.; Wijesinha-Bettoni, R.; McMahon, D.; Spence, L. (2013). Ingesta de productos lácteos, ganancia de peso y desarrollo de obesidad. *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 79, 28-33.

Zamberlin, Š.; Antunac, N.; Havranek, J.; Samaržija, D. (2012). Minerals elements in milk and dairy products. *Mljekarstvo*, 62, 111-125.



**mezure**  
Soluciones Industriales



## Mediciones NIR Inline en LÁCTEOS

Soluciones para mediciones rápidas, precisas y confiables que mejoran la eficiencia y los parámetros de calidad de los procesos productivos en industrias lácteas:



- Medición de contenido de humedad en manteca y leche
- Análisis del contenido de grasa en leche
- Medición de turbidez en leche

**HITEC**  
ingeniería



Mezure SRL: Mendoza 3024 Rosario, Santa Fe - Tel.: 0341 5580123 - contacto@mezure.com.ar - www.mezure.com.ar