

Contenido de minerales en papas crudas, procesadas industrialmente y cocidas por diferentes métodos

Minerals content in raw potatoes, industrially processed and cooked by different methods

MGTR. LANDETA MARÍA CRISTINA DE, MGTR. PIGHÍN ANDRÉS FABIÁN, GÓMEZ GUSTAVO ADOLFO
Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Básicas.

Correspondencia: analitic@mail.unlu.edu.ar

Recibido: 22/08/2016. **Envío de revisiones al autor:** 21/12/2016. **Aceptado en su versión corregida:** 20/05/2017.

Resumen

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un alimento básico para la humanidad debido a que presenta amplia versatilidad para su preparación en alimentos y bajo costo de adquisición. Su consumo en Argentina es cercano a 60 kg/cápita/año y la principal variedad agronómica destinada al mercado minorista es la Spunta, no así para la elaboración industrial de bastones de papas pre fritos congelados y papas deshidratadas para preparar purés que utilizan variedades con mayor contenido de materia seca.

Con el objetivo de obtener datos actualizados de composición mineral de papas producidas y consumidas en Argentina, se determinó el contenido de Na, K, Ca, P, Mg, Zn, Fe y humedad en papas con y sin procesamiento industrial antes y luego de ser sometidas a los procedimientos de cocción más habituales en nuestro país.

El hervor de las papas produjo incorporación de agua y pérdida de minerales por solubilización en el agua de cocción, salvo para el sodio que aumentó debido a que la concentración en el agua de cocción resultó muy superior al propio de las papas. Tanto la cocción por microondas como al vapor provocaron una leve disminución del contenido de agua mientras que los minerales no presentaron diferencias significativas respecto de las papas crudas (base seca). Durante la cocción en aceite de los bastones de papas y de las papas pre-fritas congeladas se produjo una significativa pérdida de agua y se incorporó aceite, aun así, el contenido de minerales no presentó variaciones significativas respecto de los productos no cocidos (base seca).

Desde el punto de vista nutricional, se destacan los aportes de K y Mg y que todos los productos analizados resultan muy bajos en sodio, con contenidos inferiores a 40 mg/porción. Cabe considerar que, la preferencia de consumo incluye el agregado de sal durante o luego de la cocción.

Palabras clave: Composición mineral de papas, métodos de cocción, absorción atómica.

Abstract

The potato (*Solanum tuberosum* L.) is a basic food for mankind because it has wide versatility for food preparation and low cost. Its consumption in Argentina is close to 60 kg / capita / year and the main agronomic variety destined to retail market is the Spunta one, not for industrial processing of frozen pre-fried cane potatoes as well as dehydrated ones to prepare mashed potatoes in which varieties with higher dry content is used.

In order to obtain updated data upon mineral composition of potatoes produced and consumed in Argentina, the content of Na, K, Ca, P, Mg, Zn, Fe and moisture in potatoes was determined with and without industrial processing before and after going through the most common cooking procedures in our country. The boil of the potatoes produced water uptake and loss of minerals by solubilization in the cooking water, except for sodium that increased because the concentration in the cooking water proved to be much higher than that of the potatoes. Both the microwave and steam cooking caused a slight decrease in the water content, while the minerals did not present significant differences with respect to the raw potatoes (dry basis). During the oil cooking of potato canes and frozen pre-fried potatoes there was a significant loss of water and oil was incorporated. Even like this, the minerals content did not show significant variations with respect to uncooked products (dry basis).

From the nutritional point of view, the contributions of K and Mg are highlighted, and all products analyzed are very low in sodium, with contents below 40 mg / serving. It may be considered that the consumption preference includes the addition of salt during or after cooking.

Keywords: mineral composition of potatoes, cooking methods, atomic absorption

Introducción

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es el tercer cultivo para alimentación humana a nivel mundial luego del arroz y del trigo (1). A causa de su importancia como alimento básico de la humanidad, las Naciones Unidas declararon el año 2008 como el "Año Internacional de la Papa".

La papa es un alimento tradicional de la dieta de los argentinos y su consumo se encuentra cercano a 60 kg/cápita/año (3). La producción nacional en las últimas dos décadas osciló alrededor de los 2 millones de toneladas anuales (2). Su consumo se encuentra ampliamente difundido en la población debido a su bajo costo de adquisición y a que presenta amplia versatilidad para su preparación tanto en alimentos hogareños como industriales. Las variadas formas de cocción incluyen, principalmente: fritura, horneado, asado, hervor, al vapor, por convección con aire caliente y microondas. Las preparaciones hogareñas y en establecimientos culinarios comerciales, pueden realizarse a partir de papas crudas o de preparaciones industriales como las papas congeladas pre-fritas o las papas deshidratadas.

A pesar que las papas presentan aproximadamente un 80% de agua y solo tienen un contenido de materia seca cercano al 20% (4) resultan una buena fuente de energía dietaria debido a su elevado contenido de almidón, que es el hidrato de carbono más abundante en su composición, y su contenido se encuentra entre el 60 y el 80 por ciento de esta materia seca. Sus proteínas presentan un patrón de aminoácidos que se adapta a las necesidades humanas aunque, su contenido resulta bajo (1). Respecto a su aporte de micronutrientes, se destaca principalmente el de vitamina C y de potasio y en menor medida varias vitaminas del complejo B y compuestos fenólicos (5).

Existen numerosas variedades agronómicas de *Solanum tuberosum* L. que se diferencian por factores como la morfología de los tubérculos, el rendimiento del cultivo, período de maduración, resistencia o susceptibilidad a enfermedades, posibilidad de almacenamiento y calidad culinaria, esta última definida principalmente por el contenido de materia seca. La variedad Spunta representa el 90% de las papas comercializadas a través del Mercado Central de Buenos Aires, aunque en las distintas

regiones geográficas existen variaciones respecto de las variedades consumidas. Debido al bajo contenido de materia seca de la variedad Spunta, para la elaboración industrial de productos a base de papas se emplean otras variedades agronómicas, donde predominan la variedad Kennebec, Innovator y otras con elevado contenido de materia seca (3).

En las décadas del 60 y 70, las industrias incorporaron la tecnología necesaria para la producción de papas deshidratadas destinadas al consumo interno y exportación, que pueden emplearse principalmente para la elaboración de puré instantáneo o pastas frescas como los ñoquis (6). El puré de papas instantáneo puede definirse como el producto elaborado por deshidratación de papas sanas, previamente peladas y pre-cocidas, con forma de gránulos, copos o escamas; de color blanco o blanco amarillento y con un contenido de hasta 8% de humedad (7a).

Las papas pre-fritas congeladas presentan un consumo en franco ascenso. Tomando como fuente los datos presentados en el XXXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP) en el año 2010, el consumo de este alimento fue de 2,5 kg/cápita/año mientras que para el año 2003 se reportaron 0,7 kg/cápita/año (8). Los principales consumidores de estos productos resultaron ser, desde el inicio, los locales de gastronomía, con predominancia de los *fast foods*, presentando actualmente mayor relevancia el mercado hogareño. El proceso de elaboración de estos productos incluye el pelado y cortado de la materia prima, seguido de escaldado, secado superficial, pre-fritura, enfriamiento, congelado y envasado (9). Esta precocción debe completarse posteriormente, en el hogar o comercio.

El contenido de minerales en los alimentos naturales, como las papas, está influenciado por muchos factores tales como el área de producción, las variedades agronómicas, el suelo, el clima, las condiciones de cultivo, de almacenamiento y comercialización (10). Además, en los alimentos industrializados, esa variabilidad suele incrementarse debido a los ingredientes y las formulaciones de cada producto. Finalmente, la preparación hogareña modifica el aporte mineral de los alimentos de acuerdo al modo de preparación y las preferencias individuales.

Las Bases de Datos de Composición de Alimentos (BDCA) son herramientas indispensables para el desarrollo de actividades asociadas con los alimentos. Así, el conocimiento del contenido de los nutrientes presentes en determinado alimento constituye un dato esencial para el diseño de nuevos productos como para las políticas de salud implementadas por los gobiernos (11).

Con el objetivo de obtener datos actualizados para ser incorporados en la BDCA que se encuentra en pleno desarrollo en la Universidad Nacional de Luján, se determinó el contenido de Na, K, Ca, P, Mg, Zn, Fe y humedad en los siguientes alimentos: papas crudas y cocidas por hervor, horneado, al vapor, por microondas, fritas en aceite y con aire caliente; papas congeladas pre fritas cocinadas en aceite en freidora, en sartén y al horno y en escamas de papas.

Materiales y método

Muestreo

Las papas crudas, los purés de papas instantáneos y las papas pre-fritas congeladas se adquirieron en comercios minoristas de la provincia de Buenos Aires, en las localidades de Zárate, Campana y Luján entre los años 2010 y 2015.

Todas las papas crudas resultaron ser de la variedad Spunta. Se analizaron siete muestras de papas, cada una formada por 3 kg de tubérculos provenientes de una misma bolsa.

Se analizaron diez muestras de papas pre-fritas congeladas cortadas en bastones. Cuatro unidades de la primera marca de una empresa y seis de otra empresa elaboradora (tres de su primera marca y tres de segunda marca), todos de distintos lotes de elaboración.

Por otra parte, se analizaron muestras de puré de papas instantáneos de tres primeras marcas y de dos segundas marcas. De cada una de ellas se analizaron dos paquetes, salvo para aquella con mayor presencia en el mercado de la cual se analizaron tres paquetes, todos de distintos lotes de producción. En ningún caso se declaró en el envase la variedad de las papas utilizadas.

Todas las muestras se procesaron y se analizaron individualmente.

Preparación de las muestras

Las papas crudas se pelaron, lavaron y cortaron en cubos o bastones que fueron lavados por inmersión en agua y posteriormente escurridos y secados al aire.

Aproximadamente 500g de cubos o bastones de cada muestra se trituraron en una procesadora doméstica para la determinación de humedad y minerales. Otras tres fracciones de 500g de papas cortadas en cubos se cocieron en agua como se describe a continuación. Una de ellas se colocó en una olla, se cubrió con agua corriente (1500mL) y se cocinó a fuego fuerte, durante 10 minutos luego de alcanzar la temperatura de ebullición. La segunda se cocinó al vapor, en una vaporiera casera con 300mL de agua corriente en la base, durante 25 minutos a fuego fuerte. La tercera se cocinó en un microondas hogareño (1000W), en un recipiente semicerrado durante 10 minutos a potencia máxima.

Para determinar si el agua utilizada para el hervor modifica el contenido de minerales de las papas cocidas, se procesaron papas de una misma procedencia hirviendo una parte en agua desmineralizada (18 MΩ) y otra en agua corriente.

Dos fracciones de 300g de papas cortadas en bastones se cocinaron con aceite. Una de ellas en una freidora doméstica con 2 litros de aceite a 170-180°C durante 7 minutos y la otra, en una freidora sin aceite (combina la acción de un grill y aire caliente que circula a gran velocidad). Para el último caso, los bastones fueron ligeramente impregnados en 50 mL de aceite y cocidos a 180–200°C durante 30 minutos.

Cada muestra de papas pre-fritas congeladas se cocinó por tres tratamientos: en freidora con 2 litros de aceite, durante 4 minutos a 170-180°C; fritas en sartén, con 200mL de aceite durante 9 minutos a 170-180°C; y horneadas durante 22 minutos a 220°C, previamente impregnadas con aceite.

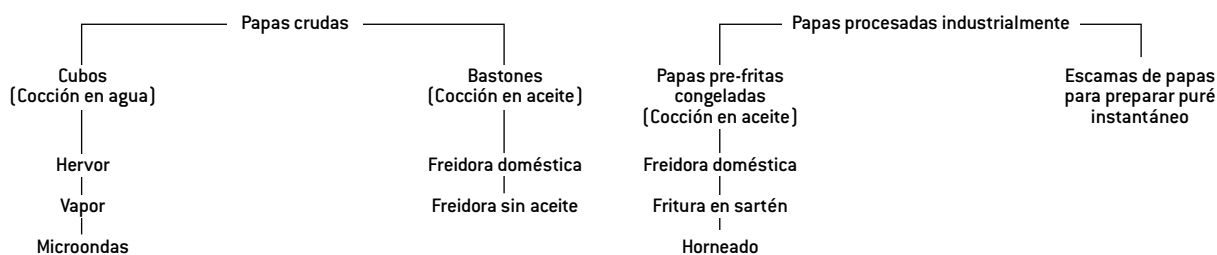
Las muestras de puré de papas deshidratados fueron analizadas sin cocción previa.

La figura 1 resume los productos analizados y los métodos de cocción aplicados a cada uno de ellos.

Determinaciones analíticas

Las determinaciones de humedad fueron realizadas en una estufa de vacío hasta peso constante a 60°C (12a)

Figura 1. Productos analizados y tipos de cocción aplicados sobre los mismos para su posterior análisis



Para la determinación de minerales se pesaron exactamente en balanza analítica alrededor de 5 gramos de cada muestra cruda o cocida. Las porciones analíticas se calcinaron primero en mechero y finalmente en mufla a 500°C hasta obtener cenizas blancas que luego fueron solubilizadas con HNO₃ (1+1) y trasvasadas a matraces de 25mL, llevando a volumen con agua ultrapura (18MΩ). Las determinaciones de Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu y Zn se hicieron en un espectrofotómetro de absorción atómica (Analyst 200, Perkin Elmer) con llama aire-acetileno en condiciones de operación estándar (12b, 13). Para la determinación de Na y K se agregó previamente CsCl a las muestras y estándares y para la determinación de Ca se agregó La(NO₃)₃ (1.5%p/v). El P se determinó por el método colorimétrico de Gomori (14). En todos los casos se utilizaron reactivos Merck de calidad p.a. y estándares para Absorción Atómica (Titrisol, Merck) con los que se efectuaron las calibraciones.

Análisis estadístico

Las muestras se analizaron por duplicado, y los resultados fueron promediados. Cuando las réplicas se desviaron en más de un 5% con respecto al valor promedio, se repitió el ensayo. Las muestras para evaluar la influencia del contenido de sales en el agua de hervor, se analizaron por triplicado.

Todas las comparaciones fueron realizadas sobre el contenido de minerales expresado en porcentaje en base seca, que se determina como:

$$\% \text{ en base seca} = \% \text{ en base húmeda} * 100 / (100 - \text{humedad})$$

Para determinar si existen diferencias entre los contenidos de minerales en papas según sus

tratamientos, se agruparon los resultados de las muestras (crudas, sometidas a cada forma de cocción y/o industrialización) y se compararon los tratamientos mediante la aplicación del test F para comparación de desvíos estándares y el test T para comparación de dos medias experimentales.

Para determinar si el contenido de sales en el agua de hervor afecta la composición mineral de las papas se compararon los resultados luego de la cocción en agua corriente y en agua desmineralizada, y cada uno de ellos con el contenido de minerales en papas crudas. Se aplicó un test F para comparación de desvíos estándares y el test T para comparación de medias experimentales.

En todos los casos se consideraron diferencias significativas cuando el valor obtenido para cada una de las variables de respuesta resultó mayor al valor de tabla con $\alpha = 0.05$ al utilizar una comparación de dos colas.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1 y se expresan como promedio +/- desviación estándar.

El contenido de minerales en los productos industrializados, respecto de las papas crudas, resultó significativamente menor salvo para el caso del sodio en las escamas de papas deshidratadas que presentó un contenido más elevado (19%), probablemente debido al agregado de aditivos alimentarios sódicos durante el proceso industrial.

Las papas sometidas a cocción húmeda presentan un contenido de humedad superior al de las papas crudas, y las cocidas en microondas presentan el contenido más bajo de humedad. La comparación de los resultados expresados en base seca permitió observar que durante el hervor en agua

Tabla 1. Contenido de minerales y de agua en papas crudas, en escamas y prefritas y luego de los diferentes procesos de cocción

Papas	mg /100 gramos de alimento							g /100 g de alimento	Nº de muestras
	Sodio	Potasio	Calcio	Fósforo	Magnesio	Hierro	Cinc	Agua	
Crudas	20,9 ± 7,6	334 ± 26	1,78 ± 1,03	65,2 ± 12,1	21,3 ± 0,5	0,63 ± 0,22	0,46 ± 0,15	82,0	7
Hervidas	25,0 ± 7,6	221 ± 20	5,55 ± 0,97	51,6 ± 6,6	16,7 ± 0,3	0,52 ± 0,17	0,31 ± 0,07	84,70	6
Al vapor	15,8 ± 5,2	341 ± 47	3,77 ± 0,54	49,3 ± 6,2	19,5 ± 3,3	0,62 ± 0,06	0,33 ± 0,06	83,1	6
Microondas	25,3 ± 13,6	506 ± 114	5,85 ± 1,43	79,3 ± 11,8	29,4 ± 5,5	0,82 ± 0,19	0,50 ± 0,10	73,5	7
Fritas (freidora aceite)	34,0 ± 11,9	992 ± 65	12,9 ± 1,0	171 ± 4	53,6 ± 4,0	0,97 ± 0,13	1,00 ± 0,23	42,9	3
Fritas (freidora aire caliente)	28,1 ± 5,7	1068 ± 116	14,3 ± 1,3	208 ± 2	59,7 ± 8,5	1,07 ± 0,14	1,06 ± 0,05	45,0	2
Escamas para preparar puré instantáneo	120 ± 53,6	1029 ± 264	24,1 ± 10,1	243 ± 41	58,6 ± 6,1	1,79 ± 0,74	0,99 ± 0,50	8,0	11
Pre-fritas sin cocción hogareña	35,4 ± 12,8	343 ± 29	4,57 ± 1,36	71,5 ± 17,9	19,9 ± 3,8	0,90 ± 0,17	0,34 ± 0,06	52,5	10
Pre-fritas con fritado en freidora	43,1 ± 15,3	523 ± 74	6,39 ± 1,76	98,1 ± 38,1	30,8 ± 4,1	1,16 ± 0,32	0,48 ± 0,13	41,2	10
Pre-fritas con fritado en sartén	47,8 ± 12,5	559 ± 70	6,46 ± 1,96	119 ± 26	31,5 ± 4,4	1,28 ± 0,27	0,49 ± 0,10	41,6	10
Pre-fritas horneadas	40,6 ± 13,8	493 ± 109	6,63 ± 2,50	136 ± 30	29,9 ± 4,6	1,29 ± 0,46	0,45 ± 0,11	48,4	10

Tabla 2. Contenido de minerales en papas crudas y hervidas en agua desmineralizada y corriente

Papas	mg /100 gramos de alimento							g /100 g
	Sodio	Potasio	Calcio	Fósforo	Magnesio	Hierro	Cinc	Agua
Crudas	12,1 ± 1,55	398 ± 12	5,15 ± 0,48	78,0 ± 8,5	24,4 ± 2,7	0,41 ± 0,02	0,49 ± 0,07	79,6
Hervidas en agua desmineralizada (18MOhms)	5,15 ± 1,39	198 ± 9,9	4,10 ± 1,35	50,6 ± 2,1	14,7 ± 0,8	0,25 ± 0,02	0,25 ± 0,06	82,1
Hervidas en agua corriente	19,8 ± 0,81	204 ± 3,7	5,47 ± 0,43	51,3 ± 2,3	14,8 ± 0,2	0,33 ± 0,01	0,27 ± 0,01	81,8

Tabla 3. Contenido de minerales del agua utilizada para la cocción por hervor

	mg / Litro de agua						
	Sodio	Potasio	Calcio	Fósforo	Magnesio	Hierro	Cinc
Agua desmineralizada (18MOhms)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Agua corriente	191	11,4	15,4	<0,1	8,2	<0,1	0,10

Nota: Los valores que incluyen el signo < son los límites de detección de cada analito.

Tabla 4. Contenido de minerales y porcentaje cubierto según valores diarios de referencia (%VD) por porción de alimento.

Papas	Tamaño de porción	mg de nutriente mineral [%VD] / porción de alimento						
		Sodio	Potasio	Calcio	Fósforo	Magnesio	Hierro	Cinc
Hervidas	150g	36 [2%]	328 [7%]	8,3 [1%]	77 [11%]	25 [10%]	0,73 [5%]	0,45 [4%]
Al vapor	150g	24 [1%]	512 [11%]	5,7 [1%]	74 [11%]	29 [11%]	0,93 [7%]	0,50 [5%]
Microondas	150g	38 [1%]	759 [16%]	8,8 [1%]	119 [17%]	44 [17%]	1,24 [9%]	0,75 [7%]
Fritas (freidora aceite)	85g	29 [1%]	843 [18%]	10,9 [1%]	145 [21%]	46 [18%]	0,83 [6%]	0,85 [8%]
Fritas (freidora aire caliente)	85g	24 [1%]	908 [19%]	12,2 [1%]	177 [25%]	51 [20%]	0,91 [7%]	0,90 [8%]
Escamas para preparar puré instantáneo	25g	30 [1%]	257 [5%]	6,0 [1%]	61 [9%]	15 [6%]	0,45 [3%]	0,25 [2%]
Pre-fritas con fritado en freidora	85g	37 [2%]	445 [9%]	5,4 [1%]	83 [12%]	26 [10%]	0,98 [7%]	0,41 [4%]
Pre-fritas con fritado en sartén	85g	41 [2%]	475 [10%]	5,5 [1%]	101 [14%]	27 [10%]	1,09 [8%]	0,41 [4%]
Pre-fritas horneadas	85g	35 [1%]	419 [9%]	5,6 [1%]	115 [16%]	25 [10%]	1,09 [8%]	0,38 [3%]
Ingesta Diaria de Referencia (IDR)		2400mg/día*	4700mg/día**	1000mg/día*	700mg/día*	260mg/día*	14mg/día*	7mg/día*

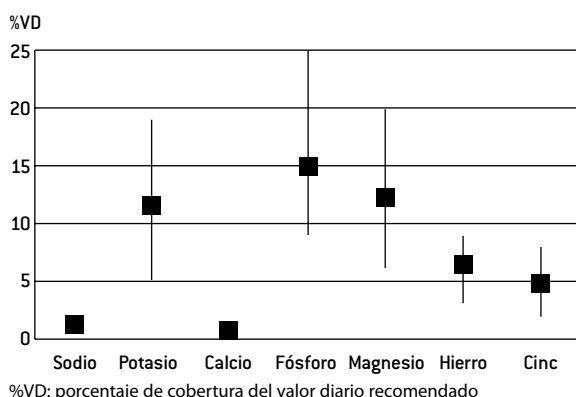
* Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas (7b). **Ingesta adecuada para hombres de 31 a 50 años (15)

de red se produce una disminución del contenido de potasio (22%) probablemente por solubilización en el agua de cocción, mientras que el sodio presenta un valor más elevado (43%) que en las papas crudas. Cuando el hervor se realizó con agua desmineralizada (Tabla 2), se produjo una pérdida de todos los minerales respecto del producto crudo, pero cuando se utilizó agua corriente, el contenido de sodio en las papas hervidas se incrementó significativamente. Esto resultó coincidente con el contenido de minerales en agua de red, donde el sodio es el catión que se encuentra en mayor concentración (Tabla 3). En las cocciones al vapor y por microondas, los contenidos de minerales en base seca son comparables al de las papas crudas.

La cocción con aceite en freidora y por convección de aire caliente de los bastones de papas obtenidos de papas crudas y la fritura en aceite en freidora, en sartén y al horno de las papas pre-fritas industriales provocó una marcada disminución de humedad, sin variaciones significativas del contenido de minerales en base seca.

En la Tabla 4, se presenta el contenido de minerales por porción de alimento y el porcentaje de cobertura respecto de los Valores Diarios (VD) Recomendados (%VD) (7b, 15) El Código Alimentario Argentino (CAA)-Mercosur, establece una porción de 150 g para papa, mandioca y otros tubérculos cocidos en agua, 85 g para papa y mandioca pre-frita congelada y cantidad suficiente para preparar 150 g en los preparados deshidratados para purés de tubérculos (7b). La Figura 2, grafica %VD promedio y rango para cada mineral en todos los alimentos analizados. Solo potasio, fósforo y magnesio superan el 10%VD y para algunos alimentos al-

Figura 2. Contenidos de minerales según el porcentaje de cobertura para los Valores Diarios Recomendados por porción de alimento analizado.



canzan el 15%, valor mínimo aportado por porción necesario para considerar al alimento como fuente de ese mineral (7b). El aporte de hierro y cinc es inferior al 10%VD en todos los casos y resulta menor aún, en grupos con mayores requerimientos de estos minerales, como en embarazadas (15). Para el calcio y el sodio, el %VD resulta muy bajo.

Discusión

Cuando las papas son sometidas a los métodos de cocción húmeda, los gránulos de almidón adsorben gran cantidad de agua y si el proceso se prolonga ocurre su ruptura con hidrólisis parcial y disolución del almidón en el agua de cocción (16). Como pudo comprobarse, el hervor es el método donde mayor cantidad de agua se incorpora y más almidón se solubiliza debido a la gran cantidad de agua utilizada y la elevada temperatura. En la cocción al vapor, la absorción de agua resultó inferior y por microondas se observó una disminución del contenido de humedad. Estos resultados pueden variar de acuerdo a los parámetros de proceso aplicados en cada método de cocción húmeda como volumen de agua, tiempo, temperatura, tamaño de las piezas a cocinar y presión de vapor.

En coincidencia con otros autores se encontraron variaciones en la composición mineral de las papas sometidas a hervor. Finglas y Faulks (17) comprobaron la disminución de minerales por solubilización en el agua de cocción con pérdidas más significativas para el potasio y mínimas para el calcio y cinc, y además postulan que la concentración de los minerales en las papas sometidas a hervor está influenciada por factores dependientes del tubérculo, como el grado de maduración, además de los parámetros del proceso aplicados. La cocción por hervor con agua de red y agua desmineralizada, permitió determinar que el contenido de minerales es dependiente de la concentración de sales en el agua utilizada: el sodio se incorporó tras hervor en agua de red, pero su pérdida por solubilidad resultó significativa en agua desmineralizada.

La disminución en el contenido de humedad observado en los métodos de cocción con aceite, tanto a partir de bastones de papas crudas como pre-fritas, coincide con otros autores (17) que de-

mostraron la pérdida de agua por evaporación e incorporación de aceite por absorción. Esto provoca incremento en el contenido de grasas y disminución en la humedad y la magnitud de ambos, depende de los parámetros de cocción aplicados como la temperatura, el tiempo, el volumen de aceite y del tipo de corte de las papas donde una mayor área superficial produce transferencia de masa más rápida y consecuentemente el agua se evapora y el aceite se absorbe más rápidamente. Debido a que la solubilidad de los minerales analizados en el aceite de cocción no es significativa, solo ocurre concentración de los mismos ocasionada por la evaporación del agua. Es por ello que no puede afirmarse que alguno de los métodos de cocción en aceite genere diferentes efectos sobre la composición mineral del alimento.

El menor contenido de todos los minerales de las papas pre-fritas respecto de las crudas puede deberse, entre otras causas, a que las variedades de papas utilizadas por la industria son aquéllas que presentan elevado contenido de materia seca a diferencia de la variedad Spunta que es la de mayor venta en el mercado minorista (5) y a que durante el proceso industrial de precocción se incorporan cantidades significativas de grasas (18, 19).

Respecto de las escamas de papas para preparar puré instantáneo las diferencias en el contenido de minerales con las papas crudas pueden deberse principalmente a las variedades agronómicas utilizadas y a la pérdida o incorporación de minerales durante el proceso industrial. Debe aclararse que las muestras de este alimento fueron analizadas sin preparación culinaria, debido a que según la marca se recomiendan diferentes formas de preparación y agregado de ingredientes y esto modifica el contenido mineral informado en la Tabla 1.

El aporte de minerales a la dieta de los alimentos analizados es significativo (Tabla 2 y Figura 2) para potasio, magnesio y fósforo cuyo contenido en algunos casos supera al valor establecido por el CAA como alimento fuente de dichos minerales (7b). Pero debido al escaso contenido de calcio, la relación Ca/P (0.07) es muy inferior al valor míni-

mo deseable de 1 (20, 21). Ésta podría resultar más adecuada en aquellos alimentos que durante su preparación incluyen el agregado de productos lácteos.

Todos los alimentos analizados tanto a partir de papas crudas como las escamas de papas deshidratadas para preparar puré instantáneo y los bastones de papas pre-fritos, resultaron ser muy bajos en sodio (7b), debido a que su contenido es inferior a 40 mg/porción. Cabe aclarar que durante la cocción no se realizó agregado de sal ni otros ingredientes que pudieran modificar el contenido de dicho mineral. Esto no suele reflejarse de la misma manera en los hogares, debido a que las preferencias de consumo incluyen el salado durante o posterior a la cocción.

Conclusiones

La elaboración industrial y los métodos de cocción aplicados sobre distintas presentaciones de papas, modifican la composición mineral. En los métodos de cocción húmeda, las variaciones observadas luego del hervor resultaron ser las más significativas debido a que puede producirse pérdida por solubilidad o incorporación de minerales, esto depende principalmente del contenido de los mismos en el líquido de cocción, además de otros factores del proceso. La cocción en aceite no afectó significativamente el contenido de minerales (base seca) debido a su baja solubilidad en el líquido de cocción.

Nutricionalmente, los aportes minerales más importantes resultaron ser de potasio y magnesio, mientras que su muy bajo contenido de sodio hace que este alimento resulte apto para las poblaciones con ingesta restringida de sal.

Estos resultados resultan valiosos, debido a que la información nutricional obtenida con la metodología internacionalmente recomendada para productos consumidos en Argentina, elaborados y/o industrializados resulta escasa o requiere actualización.

Referencias bibliográficas

- Camire ME, Kubow S, Donnelly DJ. Potatoes and human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2009; 49(10): 823-40.
- Faostat3. Database. Food and Agriculture Organization of The United Nations. (Citado 2 de marzo del 2016) Disponible en: <http://faostat3.fao.org/>
- Huarte M, Capezio S. Cultivo de papa, INTA 2009. 2015. (Citado 21 de julio de 2016) Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cultivo_de_papa_huarte_capezio.pdf
- Lutaladio NB, Castaldi L. Potatoe: The hidden treasure. *J. of Food Composition and Analysis* (2009) 22: 491-93.
- Mondino MC, Traverso MI. Panorama varietal de la papa. Sus usos en la cocina. INTA Centro regional Santa Fe. (Citado 21 de julio de 2016) Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-variedades-papa_usos-en-la-cocina.pdf
- Napolitano G, Senesi S, Dulce E, Inchausti M, Tagliacozzo M. Estudio de calidad y competitividad del agronegocio de la papa. Alimentos Argentinos. Diciembre 2011. (Citado 21 de julio de 2016) Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/procal/estudios/06_AgrNegPapa/AgronegocioPapa_2011_Dic.pdf
- Código Alimentario Argentino.
 - Capítulo IX. Alimentos Farináceos – Cereales, Harinas y Derivados. Artículo 685 Bis (Res 153, 15.2.78) (Citado: 21 de julio de 2016) Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_IX.pdf
 - Capítulo V. Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos. (Citado: 9 de enero de 2017) Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_V.pdf
- Huarte MA. Consumo y mercadeo de la papa en Argentina. Noviembre de 2014. (Citado 21 de julio de 2016) disponible en: <https://consumoymercadedepapa.wordpress.com/2014/11/28/consumo-y-mercadeo-de-la-papa-en-argentina/Ingreso6/4/2016>
- Franco D, Papas pre fritas congeladas. Alimentos Argentinos. Junio 2014. (Citado 21 de julio de 2016) Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Conservas%20Vegetales/conservas/Informes/2015/Informe%20papas%20prefritas%20congeladas%202015.p>
- Gara L, Rubio C, González-Weller D, Gutierrez A, Revert C, Hardison A. Comparative study of the mineral composition of several varieties of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) from different countries cultivated in Canary Islands (Spains). *Int. J of Food Science & technology*. 2011; 46: 774-80.
- Defagó M, Bardach A, Levy L, et al. Food Composition data in Argentina: A systematic review of the literature. *J. of Food Composition and Analysis*. 2015; 43: 39-48.
- A.O.A.C. 2016 "Official Methods of Analysis of AOAC International; Agricultural, Chemicals, Contaminant, Drugs". 20th edition. Maryland. USA.
 - a. Método AOAC 925.09.
 - b. Método AOAC Official Method 985.35.
- Jorhem L. Determination of Metals in Foods by Atomic Absorption Spectrometry after Dry Ashing: NMKL1 Collaborative Study. *J. of AOAC International*. 2000; 83 (5):1204-11.
- Gomori G. A modification of the colorimetric phosphorus determination for use with the photoelectric colorimeter. *J. Lab. Clin. Med.* 1942; 27: 955-960.
- Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes. (Citado 21 de julio de 2016). Disponible en: https://fnic.nal.usda.gov/sites/fnic.nal.usda.gov/files/uploads/recommended_intakes_individuals.pdf
- Cheftel J y Cheftel H. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Volumen 1. Capítulo 2.3 Granos vegetales. Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1989.
- Finglas P, Faulks R. Nutritional Composition of UK Retail Potatoes, both Raw and Cooked. *J. Sci. Food Agric.* 1984; 35: 1347-56.
- Murniece I, Karklina D, Galoburda R, Santare D, Skrabule I, Costa H. Nutritional composition of freshly harvested and stored Latvian potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties depending on traditional cooking methods. *J. of Food Composition and Analysis*. 2011; 24: 699-710.
- Base de datos española de composición de alimentos. (Citado 10 de agosto de 2016). Disponible en: <http://www.bedca.net/bdpub/index.php>
- Tuero B, Mena Valverde M, Vega M, Vizuete A, López Sobaler A y Ortega Anta R. Influencia de la ingesta de calcio y fósforo sobre la densidad mineral ósea en mujeres jóvenes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2004; 54(2), 203-208.
- Closa S, de Landeta MC, Andérica D, Pighin A y Cufre J. Contenido de nutrientes minerales en leches de vaca y derivados de Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2003; 53(3), 320-324.

**MANTENETE
AL TANTO
DE LAS
NOVEDADES**



@AADYND



www.aadynd.org.ar



/AADYND