

CONTENIDO DE SODIO Y POTASIO DE ALGUNOS VEGETALES FRESCOS, CONGELADOS Y ENLATADOS¹

María Teresa Zuccarelli² y Leyla Faraj³

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas,
Universidad de Chile
Santiago, Chile

RESUMEN

Se determinó el contenido de sodio y potasio en arvejas, choclos (maíz) y porotos verdes en estado fresco, congelado y enlatado, así como en tomates frescos y enlatados. El método de análisis utilizado fue el de fotometría de llama, recomendado por la AOAC.

Entre los productos frescos, el poroto verde acusó los contenidos más bajos de sodio y potasio, con 2.2 y 150.2 mg/100 g, respectivamente. El mayor aporte de sodio lo presentaron las arvejas, con 31.8 mg/100 g, y el valor más alto de potasio se encontró en tomates y arvejas, con 271.7 y 271.3 mg/100 g, valores que no difieren significativamente entre sí.

Respecto a los productos congelados, el poroto verde es también el que tuvo los valores más bajos, con 3.0 mg/100 g de sodio y 111.0 mg/100 g de potasio. Los mayores promedios se detectaron en las arvejas con 149.4 mg/100 g de sodio y 145.1 mg/100 g de potasio.

En general, todos los productos enlatados sometidos a análisis mostraron un mayor contenido de sodio y un menor aporte de potasio que en estado fresco o congelado. El mayor valor de sodio (317.3 mg/100 g) se encontró en arvejas enlatadas, y el más bajo (127.4 mg/100 g) en tomates. Respecto al potasio, el valor más alto correspondió a los tomates, con 168.8 mg/100 g, y el menor a los choclos, con 71.6 mg/100 g.

Manuscrito modificado recibido: 14-2-86.

- ¹ Este trabajo fue financiado por el Departamento de Investigación y Biblioteca de la Universidad de Chile, con fondos del Proyecto M 1611.
- ² Profesor de Química y Análisis de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Casilla 233, Santiago, Chile.
- ³ Estudiante de pregrado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la misma Universidad.

INTRODUCCION

Existe creciente preocupación a nivel mundial por establecer el contenido de sodio y potasio en los alimentos de consumo diario. Esta inquietud ha surgido principalmente de la relación que existe entre estos dos elementos y la hipertensión.

Aun cuando no se ha demostrado una relación directa de causa-efecto, se sabe que el sodio puede agravar una hipertensión preexistente (1-6). Por otra parte, ciertos estudios apoyan la teoría de que al aumentar la ingesta de potasio, la presión sanguínea se reduce en pacientes hipertensos (2, 7), no obstante se esté en presencia de un exceso de sal. Asimismo, se ha observado en animales que el potasio ejerce una acción protectora en contra de la hipertensión inducida por sal (2, 8). Se ha estimado que la prevalencia de hipertensos en Chile alcanza alrededor de 200/o de la población, superando los dos millones de habitantes (9). Considerando que la presión arterial alta constituye un factor de riesgo para el desarrollo de ciertas patologías, por ejemplo, falla coronaria, paro cardíaco y falla hepática, este tema, con razón, se ha convertido en un verdadero problema de salud pública.

Muchos enfermos requieren de cierta terapia que se acompaña de una dieta especial en lo que a su contenido de sodio y potasio se refiere. Por ello, y con el objeto de complementar la Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos, se estimó de importancia determinar el contenido de sodio y potasio de algunos alimentos vegetales de mayor consumo en Chile.

Ya que hoy día en nuestro país existe gran demanda por consumir productos enlatados y congelados, se juzgó de interés conocer también su aporte en estos cationes, y compararlo con el del producto fresco respectivo.

MATERIAL Y METODOS

Se analizó el contenido de sodio y potasio del choclo o maíz (*Zea mays*), arvejas o guisantes (*Pisum sativum*) y de porotos verdes (*Phaseolus vulgaris*) frescos, congelados y enlatados, al igual que los tomates (*Lycopersicon esculentum*) en estado fresco y enlatado.

Las muestras fueron adquiridas en distintos supermercados de la ciudad de Santiago, en las mismas condiciones en que llegan al consumidor.

El número de réplicas para cada producto se determinó calculando la desviación estándar para cuatro muestras iniciales. Luego se aumentó en dos el número de muestras hasta obtener una desviación estándar constante, la que en todos los casos, se alcanzó, con ocho repeticiones. Los valores informados en las tablas, aquí incluidas, por lo tanto corresponden al promedio del total de ocho muestras.

La humedad se determinó a 105°C en una estufa de aire forzado hasta obtener peso constante (10), y la determinación de sodio y potasio se llevó a cabo de acuerdo al método de la AOAC (11). Este consiste en obtener la pulpa del producto finamente dividida, de la cual se extraen ambos iones con 800 ml de agua bidestilada. Se hierva una hora, reponiendo constantemente el agua perdida por evaporación. Luego se trans-

fiere a un matraz de dos litros, se deja enfriar, y finalmente se enrasa y se filtra. La determinación cuantitativa se realiza por fotometría de llama, para lo cual se utilizó un fotómetro marca Eppendorf. Las lecturas se interpolan en una curva patrón de rango 1 a 10 ppm para sodio, y de 10 a 100 ppm para potasio.

La comparación estadística de los promedios obtenidos se hizo mediante la prueba "t" de Student, al 50/o de significación (12).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores promedio (\bar{x}) y desviación estándar (DE) de los contenidos de humedad, sodio y potasio de la muestra de los productos estudiados, tanto en estado fresco como congelado y enlatado, se consignan en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1

VALORES PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD, SODIO Y POTASIO (100 g PARTE COMESTIBLE) EN PRODUCTOS FRESCOS Y CONGELADOS

	Humedad g/100 g $\bar{x} \pm DE$	Sodio mg/100 g $\bar{x} \pm DE$	Potasio mg/100 g $\bar{x} \pm DE$
<i>Productos frescos:</i>			
Porotos verdes	88.8 \pm 0.5	2.2 \pm 0.7	150.2 \pm 33.6
Tomates	94.2 \pm 0.4	11.8 \pm 1.3	271.7 \pm 21.8
Choclos	76.2 \pm 4.6	23.8 \pm 13.7	220.7 \pm 7.3
Arvejas	78.3 \pm 0.6	31.8 \pm 7.7	271.3 \pm 11.7
<i>Productos congelados:</i>			
Porotos verdes	91.1 \pm 0.4	3.0 \pm 0.6	111.0 \pm 5.8
Choclos	72.5 \pm 0.4	6.6 \pm 1.7	132.0 \pm 10.2
Arvejas	79.2 \pm 0.2	149.4 \pm 4.1	145.1 \pm 11.6

n = Ocho repeticiones.

\bar{x} = Promedio.

DE = Desviación estándar.

Por su parte, la Tabla 3 muestra la razón sodio-potasio, para todos los productos analizados. A este respecto, entre los vegetales frescos, el poroto verde es el que acusa el aporte más bajo de sodio, seguido en orden creciente por los tomates, choclos y arvejas. Con respecto al potasio, de nuevo es el poroto verde el que tiene el menor contenido; la mayor contri-

TABLA 2

VALORES PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD, SODIO Y POTASIO (100 g PARTE COMESTIBLE) EN PRODUCTOS ENLATADOS

	Humedad g/100 g $\bar{x} \pm DE$	Sodio mg/100 g $\bar{x} \pm DE$	Potasio mg/100 g $\bar{x} \pm DE$
<i>Productos enlatados:</i>			
Porotos verdes			
— sólido drenado	89.9 ± 0.8	255.5 ± 24.0	90.0 ± 10.5
— líquido empaque		273.8 ± 22.9	98.9 ± 12.5
Tomates			
— sólido drenado	94.1 ± 0.6	127.4 ± 9.1	168.8 ± 7.7
— líquido empaque		126.2 ± 8.8	162.2 ± 8.6
Choclos			
— sólido drenado	74.5 ± 1.1	285.8 ± 28.2	71.6 ± 14.1
— líquido empaque		404.7 ± 23.0	93.8 ± 13.7
Arvejas			
— sólido drenado	68.1 ± 2.2	317.3 ± 15.9	75.5 ± 8.7
— líquido empaque		448.8 ± 29.1	142.3 ± 14.5

n = Ocho repeticiones.
 \bar{x} = Promedio.
 DE = Desviación estándar.

TABLA 3

RAZON SODIO:POTASIO

	Frescos	Congelados	Enlatados (sólido drenado)
Porotos verdes	1:68	1:37	1:0.4
Tomates	1:23	—	1:1.3
Choclos	1:9	1:20	1:0.2
Arvejas	1:8.5	1:1	1:0.2

bución corresponde a las arvejas y los tomates, con valores promedio que no presentan diferencias estadísticamente significativas. En todos los casos el contenido de potasio es siempre muy superior al de sodio.

La relación sodio:potasio es de 1:68 para los porotos verdes, 1:23 para tomates, 1:9 para choclos, y 1:8.5 para arvejas.

En los productos congelados, era de prever valores promedio de sodio muy semejantes a los que acusaron los productos frescos, ya que normalmente no se agrega ningún aditivo que contenga este catión durante el proceso de congelación.

En el caso del poroto verde esta suposición se vió confirmada, ya que no se encontró diferencia significativa alguna entre los promedios. Sin embargo, el contenido de sodio en el choclo congelado fue de 6.6 mg/100 g, valor muy inferior a los 23.8 mg/100 g del producto fresco. Ello se debió a que las industrias procesadoras utilizan para el producto congelado sólo la variedad americana, que es la menos salada.

En las arvejas ocurrió lo contrario, el aporte promedio de sodio de las muestras congeladas fue muy superior al obtenido para el producto fresco, manteniéndose un porcentaje de humedad similar. No se encontró una explicación satisfactoria a este hecho, ya que las industrias congeladoras declararon no agregar aditivos a sus productos.

Para los tres vegetales analizados, se observa un menor contenido de potasio en el estado congelado. La relación sodio:potasio cambia, obteniéndose valores de 1:37 para porotos verdes, 1:20 para choclos y 1:1 para arvejas.

En el caso de los productos enlatados el aumento del contenido de sodio del producto sólido drenado respecto al fresco es drástico, como también lo es el descenso en el contenido de potasio. La razón sodio:potasio se invierte, existiendo para porotos verdes, choclos y arvejas más de dos partes de sodio por una de potasio. En el caso de los tomates enlatados, la relación también cambia aunque el contenido de potasio sigue siendo levemente superior al de sodio. Estas variaciones se deben a que el líquido de empaque de los enlatados, es una solución de salmuera.

En cuanto a los tomates y porotos verdes, no se observan diferencias significativas entre los promedios obtenidos para ambos cationes al comparar el sólido drenado respecto al líquido de empaque. No ocurre lo mismo en el caso de los choclos y las arvejas, ya que en ambos existe una mayor concentración de sodio y potasio en el medio de empaque.

En consideración a los resultados obtenidos en este estudio, para pacientes que necesiten dietas hiposódicas se recomienda el consumo de estos vegetales preferentemente en su estado fresco o congelado, salvo en el caso de arvejas, en las que se constató un alto contenido de sodio en el producto congelado.

En resumen, y debido a la alta cantidad de sodio presente en los productos enlatados, éstos obviamente, quedarían contraindicados en pacientes con dietas restringidas en este catión. En cambio, los vegetales frescos analizados constituyen una buena fuente de potasio, recomendándose su ingesta a pacientes que deben recurrir a dietas hiperpotásicas.

SUMMARY

SODIUM AND POTASSIUM CONTENT IN SOME FRESH, FROZEN OR CANNED VEGETABLES

Sodium and potassium content was determined in fresh, frozen and canned green

peas, corn and green beans, as well as in fresh and canned tomatoes. Flame photometry was the method used for this analysis, as the AOAC recommends.

Among the fresh products tested, green beans yielded the lowest sodium and potassium contents, with 2.2 and 150.2 mg/100 g, respectively. The highest sodium content was found in green peas, with 31.8 mg/100 g, and the highest potassium values were determined in tomatoes and green peas, with 271.7 and 271.3 mg/100 g, values which are not statistically different.

In regard to frozen products, green beans also presented the lowest values of these cations, with 3.0 mg/100 g sodium, and 111.0 mg/100 g potassium. The highest averages were detected in green peas, with a sodium content of 149.4 mg/100 g, and 145.1 mg/100 g potassium.

In general, all canned products tested showed higher sodium and lower potassium values than those found in fresh or frozen products. The highest sodium content (317.3 mg/100 g) was found in canned green peas, and the lowest (127.4 mg/100 g), in canned tomatoes. With respect to potassium, the highest values corresponded to canned tomatoes, with 168.8 mg/100 g, and the lowest to corn, with 7.6 mg/100 g.

BIBLIOGRAFIA

1. Marsh, A. C. Processes and formulations that affect the sodium content of foods. *Food Technol.*, **37**: 45-49, 1983.
2. Fregly, M. J. Estimates of sodium and potassium intake. *Ann. Int. Med.*, **98**: 792, 799, 1983.
3. Wolf, I. D., N. R. Raper & J. C. Rosenthal. USDA activities in relation to the sodium issue 1981-83. *Food Technol.*, **37**: 59-63, 1983.
4. Andres, C. Sodium. *Food Proc.*, **43**: 75-78, 1982.
5. Mac Gregor, G. A. *Salt and High Blood Pressure*. New York, N. Y., Brown Press, 1984, p. 265-269.
6. Voors, A. W., E. R. Dalferes, *et al.* Relation between ingested potassium and sodium in young Blacks and Whites. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 583-594, 1983.
7. Ophir, O., G. Peer, J. Gilad, M. Blum & A. Aviram. Low blood pressure in vegetarians: the possible role of potassium. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 755-762, 1983.
8. McNeely, G. R. Toxic effects of dietary sodium chloride and the protective effect of potassium. En: *Toxicants Occurring Naturally in Foods*. Washington, D. C., National Academy of Sciences-National Research Council, 1966, p. 267-279.
9. Rodríguez, H. *Proporción de Hipertensos Tratados Según Edad*. Tablas Estadísticas. Chile, Ministerio de Salud, 1978.
10. Schmidt-Hebbel, H. *Avances en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. Santiago de Chile, Editorial Alfabet, 1981, p. 63.
11. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 13th ed. Washington, D. C., The Association, 1980, p. 364.
12. Bender, F., L. Douglass & A. Kramer. *Statistical Methods for Food and Agriculture*. Westport, Conn., The Avi Publishing Co., 1982, p. 68.