

CONTENIDO DE SODIO, POTASIO Y CALCIO EN PLATILLOS TIPICOS CONSUMIDOS EN SONORA, MEXICO

*Marta Isabel Grijalva Haro¹, Mauro E. Valencia²
y Jane Wyatt³*

**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
(CIAD, A.C.),
Hermosillo, Sonora,
México**

RESUMEN

Se determinó por espectrofotometría de absorción atómica el contenido de sodio, potasio y calcio en 15 platillos típicos consumidos en Sonora, México. La mayoría de los platillos tenían alto contenido de sodio y bajo aporte de potasio; por lo tanto, la relación Na:K se encontró muy elevada. La tortilla de harina de trigo fue el alimento que proporcionó la mayor cantidad de sodio (1,372.8 mg/100 g). En cuanto al potasio, fue el chorizo con papas el que aportó un mayor contenido de este mineral (466 mg/100 g). Las calabacitas con queso acusaron el mayor contenido de calcio (2.44.1 mg/100 g). La capirotada y el arroz con leche que son platillos tipo postre, presentaron la más baja relación Na:K (0.66 y 0.81, respectivamente).

INTRODUCCION

El sodio y el potasio son reconocidos como nutrientes indispensables, especialmente importantes en el balance electrolítico. Para cubrir sus requerimientos diarios el organismo humano necesita sólo aproximadamente 200 mg de sodio, y la población normalmente consume más de 20 veces esta cantidad (1). En cuanto al potasio, la re-

Manuscrito modificado recibido: 15-06-89.

1. Investigador Asociado, Departamento de Nutrición del CIAD, A.C.
2. Investigador Titular, Departamento de Nutrición del Centro de Investigación y Desarrollo A.C. (CIAD, A.C.), Apartado 1735, Hermosillo, Sonora, México.
3. Investigador visitante en dicho Centro.

comendación es de 4.6 g/día y a nivel de población, su ingesta generalmente es más baja (2). Esto concuerda con la dieta del Estado de Sonora, en la que se ha encontrado una baja participación de alimentos que proporcionan potasio (3). En adultos sanos se ha recomendado la ingesta diaria de 800 mg de calcio para mantener su balance (4); sin embargo, en poblaciones cuya ingesta es baja, la FAO/OMS recomienda de 400 a 500 mg de calcio diarios.

Se ha demostrado que la presión arterial de los individuos que tienen predisposición genética a hipertensión; varía directamente con la ingesta de sodio (5, 6). Así, se sugiere que el tratamiento de hipertensión esencial debe iniciarse con la reducción en la ingesta de sal (7, 8).

Por otro lado, el potasio parece proteger contra los efectos negativos de la sal (9, 10). Existen estudios en los que se observó que al aumentar la ingesta de potasio en la dieta, se obtuvo una disminución de la presión arterial (11, 12).

Otras investigaciones recientes en humanos y animales experimentales, han demostrado cierta asociación entre la baja ingesta de calcio y un aumento en el riesgo de hipertensión y enfermedades cardiovasculares (13-15), por lo que se presume que el calcio puede atenuar el desarrollo de la hipertensión (16).

Es común que a los individuos con hipertensión o problemas renales se les prescriba consumir dietas con bajo contenido de sodio. Para ello se necesita contar con tablas de composición química de alimentos que contengan dicha información. Esto permitiría hacer uso adecuado de los alimentos disponibles, a fin de que tales personas ingieran en sus dietas las cantidades recomendadas de sodio y potasio.

En la actualidad no hay en las *Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos Mexicanos* (17), ni en las de otras regiones de Latinoamérica (18), información sobre el contenido de Na y K de los alimentos. Asimismo, se tiene poco conocimiento sobre la composición química y valor nutritivo de mezclas de alimentos o de alimentos preparados, y ello aplica también a los platillos típicos que se consumen en distintas regiones de los países.

En virtud de lo expuesto, el propósito del presente estudio fue determinar el contenido de sodio, potasio y calcio de 15 platillos típicos consumidos en Sonora, con el fin de complementar con datos sobre estos minerales, la tabla de composición química de alimentos de México (16, 19). El objetivo final fue permitir que dicha información pueda ser de utilidad en el manejo de pacientes hipertensos y en la salud pública de la región.

MATERIAL Y METODOS

Preparación de Platillos

Se analizaron 15 platillos típicos consumidos en Sonora, los cuales fueron previamente seleccionados por Jardines y colabora-

dores (19), en base a una regionalización del Estado y a los patrones alimenticios que rigen en las diversas zonas. Para obtener el modo de preparación de estos platillos se elaboró un cuestionario, el cual se aplicó por medio de una entrevista con el ama de casa. De esta manera se obtuvieron 50 recetas caseras para cada platillo, por lo que se hizo una estandarización para obtener de cada platillo la receta representativa (moda estadística) (19).

En el laboratorio se preparó cada platillo siguiendo la receta casera estandarizada y las cantidades indicadas en la Tabla 1. Todos los ingredientes se adquirieron en el mercado local durante la época de otoño-invierno.

TABLA 1

**PLATILLOS TÍPICOS CONSUMIDOS EN SONORA (MEXICO), Y
SUS INGREDIENTES**

Platillo	Ingredientes (gramos)
Arroz con leche	Arroz (250); azúcar (100); leche evaporada (410 ml); canela (79) y agua (1 lt).
Albóndigas con arroz	Carne de res molida (250); arroz (50); tomate (141); cebolla verde (43); harina de maíz (18); cilantro (28); ajo (7); pimienta molida (0.5); sal gruesa (6); manteca vegetal (32) y agua (750 ml).
Calabacitas con queso	Calabacitas tiernas (500); tomate (141); cebolla blanca (39); chile verde (30); queso blanco regional ¹ (100); granos de elote (100); aceite vegetal (11) y sal gruesa (15).
Caldo de queso	Queso blanco regional ¹ (375); papas (450); chile verde (270); cebolla blanca (117); tomate (211); manteca vegetal (80); sal gruesa (10) y agua (2.3 lt).
Capirotada	Pan blanco (440); mantequilla (45); queso blanco regional ¹ (250); cacahuates pelados (250); pasas (35); plátanos (246); ciruelas pasas (296); piloncillo ² (550); canela molida (2) y agua (1 lt).
Chivichangas de queso	Tortilla de harina de trigo (32); queso blanco regional (50); lechuga (36); tomate (42); mayonesa (30); aceite vegetal (100).
Chorizo con papas	Chorizo de res (250); papas (550) y manteca vegetal (64).

(Continúa)

(Continúa Tabla 1)

Ejotes con chile	Ejotes verdes cocidos (750); chile colorado en polvo (30); harina de maíz nixtamalizado (72); ajo (3); manteca vegetal (80); sal gruesa (12).
Gallina pinta	Cola de res (750); maíz nixtamalizado (250); frijol pinto (63); ajo (6); cebolla verde (20); cilantro (10); sal gruesa (6) y agua (3 lt).
Menudo	Panza, tripas y patas de res (1500); maíz nixtamalizado (750); ajo (13.5); cebolla blanca (78); cilantro (20); chile verde (30); sal gruesa (49.5) y agua (9 lt).
Machaca con verdura	Carne de res seca salada³ (375); tomate (423); cebolla blanca (117); chile verde (90) y aceite vegetal (34.5).
Sopa de pasta	Sopa de pasta (100); tomate (141); cebolla blanca (39); ajo (1); consomé (6); aceite vegetal (18) y agua (1.5 lt).
Tamales de elote	Granos de elote (3,250); chile verde (2,250); queso blanco regional (375); leche pasteurizada (100 ml); manteca vegetal (750) y sal gruesa (88).
Tamales de carne	Masa de maíz nixtamalizado (3,000); manteca vegetal (1,000); polvo de hornear (8.6); carne de res (1,500); ajo (22); chile colorado (63); sal gruesa (24); manteca vegetal (64).
Tortillas de harina	Harina de trigo (500); manteca vegetal (125); sal fina (12) y agua (250 ml).

1 Queso fresco estilo Sonora.

2 Piloncillo (panocha, azúcar moscabada, panela o melaza).

3 Machaca.

Preparación de la Muestra y Análisis de Humedad

Los platillos preparados se homogeneizaron durante 5 minutos en una licuadora (Waring Modelo 3 4BL22). Algunas veces se hizo necesario añadir un volumen conocido de agua desionizada para formar una pasta cremosa. Del homogeneizado se tomó 1 gramo de muestra por triplicado, para hacer el análisis de humedad (20). El resto se secó en estufa de convección forzada a 50°C por 8 horas, y se

molió en un molino Wiley, malla #40. Después se empacó en bolsas de polietileno y se almacenó a temperatura de -20°C hasta su análisis posterior.

Análisis de Minerales

A los platillos se les determinó su contenido de sodio, calcio y potasio por la técnica de absorción atómica (21). Con este fin se tomaron muestras por triplicado de cada platillo seco y molido, se digirieron en un digestor (Tecator Digestion System 20) siguiendo la técnica de digestión húmeda, la cual utiliza HNO_3 concentrado y HClO_4 (70% W/V) para la oxidación total de la materia orgánica (22). Con el propósito de verificar la exactitud y precisión de los análisis efectuados, se corrió y analizó junto con la muestra un estándar de referencia (NBS, bovine liver, 1577) y un blanco reactivo. Todo el material de cristalería y polipropileno utilizado fue lavado previamente con HNO_3 al 20% (22).

Las lecturas de absorbancia de los elementos se hicieron en un espectrofotómetro de absorción atómica (Varian AA 1475). Las diluciones para sodio y potasio se efectuaron utilizando como diluyente cloruro de litio ($1,500\ \mu\text{g}/\text{ml}$) y se leyeron en flama de emisión. En el caso del calcio se utilizó óxido de lantano (1% W/V) como agente secuestrante para eliminar interferencias de fosfato en la muestra, y la lectura se hizo en flama de absorción atómica. Los gases utilizados fueron aire-acetileno para los tres elementos analizados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Contenido de Minerales

El contenido de sodio, potasio y calcio de los platillos típicos analizados se presenta en la Tabla 2, y se expresa en base húmeda por 100 g de alimento.

Sodio — El contenido de sodio osciló de 65.6 a 1,372.8 mg/100g y, según se puede observar, es altamente variable entre los platillos. Una persona adulta que consume cualquiera de estos platillos en la cantidad de una ración consistente en aproximadamente de 90 g de algún platillo, ingiere más de la cantidad de sodio requerida nutricionalmente, que es aproximadamente 200 mg por día (4). Los alimentos con mayor contenido de sodio (mg/100 g) fueron: tortilla de harina, 1,372.8, machaca con verduras, 1,036.6 y chorizo con papas, 768. Estos dos últimos platillos pueden considerarse como alimentos de alto contenido de sodio, ya que en su preparación casera no se les adicionó sal. Después le siguen los tamales de elote con 585.8, calabacitas con queso, 513.4 y ejotes con chile, 509. El alimento con menor aporte de este mineral fue el arroz con leche, que contiene 65.6 mg/100 g.

Potasio — El platillo que acusó mayor cantidad de potasio fue el chorizo con papas, con 466 mg/100 g, seguido de calabacitas con queso, con 258.8 mg/100, y capirotada, con 237 mg/100. Finalmente, los

alimentos con un contenido similar de potasio fueron los tamales de elote, tortillas de harina, machaca con verduras y ejotes con chile. Los alimentos que aportaron más cantidad de potasio, como puede apreciarse, fueron los que incluían alguna verdura como ingrediente. El aporte de potasio fue menor que el sodio en todos los platillos, excepto en el arroz con leche y la capirotada.

Calcio — Los platillos que aportaron mayor cantidad de calcio (mg/100), fueron aquéllos que contienen leche o queso, tales como calabacitas con queso, 244.1; chivichangas de queso, 193.3; capirotada, 180.3 y arroz con leche, 155.2. En cambio, los que contenían menor cantidad de calcio fueron chorizo con papas, menudos, gallina pinta, y sopa de pasta (Tabla 2). Los alimentos que incluyeron el queso como ingrediente también demostraron tener mayor contenido de sodio.

TABLA 2

**VALOR PROMEDIO DEL CONTENIDO DE SODIO, POTASIO Y CALCIO
EN PLATILLOS TÍPICOS DE SONORA
(100 g de alimento)**

Alimento	Humedad g/100g	Sodio mg/100g	Potasio mg/100g	Calcio mg/100g
Arroz con leche	71.5	65.6	81.0	155.2
Albóndigas con arroz	82.5	334.0	71.7	45.6
Calabacitas con queso	81.2	513.4	258.8	224.1
Caldo de queso	82.5	397.8	114.1	128.2
Capirotada	42.0	156.4	237.0	180.3
Chivichangas de queso	61.6	336.0	139.3	193.3
Chorizo con papas	56.5	768.0	466.0	27.2
Ejotes con chile	77.1	509.0	175.1	45.1
Gallina pinta	84.8	161.8	63.7	38.4
Menudo	85.7	148.3	39.7	35.0
Machaca con verduras	63.3	1,036.6	184.2	84.0
Sopa de pasta	87.5	349.8	48.3	39.3
Tamales de elote	53.5	585.8	218.3	108.1
Tamales de carne	60.5	175.9	87.8	61.0
Tortillas de harina	22.0	1,372.8	213.4	73.3

1 Valor promedio del triplicado, expresado en base húmeda.

Densidad de Nutrientes (mg/1,000 kcal) y Relación Na:K

En cuanto a la densidad de los nutrientes cuantificados (mg/1,000 kcal), en la Tabla 3 se observa que la mayoría de los platillos proporcionan gran cantidad de sodio. De éstos sobresalen: el caldo de

TABLA 3

CONTENIDO DE SODIO, POTASIO Y CALCIO EN PLATILLOS REGIONALES DE SONORA EXPRESADOS COMO DENSIDAD DE NUTRIMENTOS (mg/1,000 kcal) Y SU RELACION Na:K

Alimento	Energía ¹ (kcal/100g)	Na (mg/1,000 kcal)	K	Ca	Na:K
Arroz con leche	118.57	553	683	1,309	0.81
Albóndigas con arroz	120.18	2,772	596	379	4.65
Calabacitas con queso	95.51	5,375	2,709	2,556	1.98
Caldo de queso	53.32	7,460	2,140	2,405	3.48
Capirotada	246.07	635	963	733	0.66
Chivichangas de queso	270.34	1,234	515	715	2.41
Chorizo con papas	369.02	2,081	1,263	74	1.65
Ejotes con chile	92.48	5,504	1,893	448	2.91
Gallina pinta	191.94	842	332	200	2.54
Menudo	135.22	1,096	294	258	3.73
Machaca con verduras	205.71	5,039	895	408	5.63
Sopa de pasta	96.85	3,611	499	406	7.24
Tamales de elote	215.55	2,718	1,013	502	2.68
Tamales de carne	254.21	692	345	240	2.00
Tortillas de harina	398.97	3,441	535	184	6.43

1 Calculada utilizando análisis proximal y los valores energéticos fisiológicos de Atwater (4,9,4 kcal/g), por tratarse de mezclas de alimentos (4).

queso, los ejotes con chile, calabacitas con queso y machaca con verdura. El contenido de sodio de los platillos osciló entre 553 y 7,460 mg de sodio/1,000 kcal (1.38 a 18.65 g NaCl/1,000 kcal) y el de potasio, fue entre 294 y 2,709 mg/1,000 kcal; los platillos regionales por lo tanto, tienen un alto contenido de sodio y bajo en potasio. La información que se expone en esta Tabla 3 puede utilizarse para corregir hábitos alimentarios en personas susceptibles a hipertensión que consuman algunos de estos platillos en grandes cantidades.

Por otro lado, se ha visto que la relación Na:K de la dieta, es probablemente de mayor importancia en la hipertensión, que la ingesta sola de uno u otro mineral (1, 6, 23). El exceso de sodio en la dieta altera esta relación, por lo que se analizó este factor en los platillos. En la Tabla 2 se puede apreciar que la relación Na:K de estos alimentos acusó una variación amplia, entre 0.66 y 7.24. En consecuencia, todos los platillos sobrepasaron la recomendación de 0.58 (2), indicando con ello que tienen alto contenido de sodio y bajo en potasio. Hubo dos alimentos que estuvieron cercanos a esta recomendación: la capirotada, y el arroz con leche, que tuvieron 0.66 y 0.81, respectivamente. Además, estos alimentos tenían buen contenido de calcio (180.3 y 155.2 mg/100 g, respectivamente), por lo que se podrían sugerir como alimentos tipo postre susceptibles de incluirse en una

dieta con bajo contenido de sodio.

No obstante, a los sujetos que necesitan consumir una dieta hiposódica, se les recomienda cuidar la relación Na:K de los platillos, ya que en los regionales hay un alto contenido de sodio y un bajo aporte de potasio. Así, también cabría sugerir que se aumente la ingesta de potasio consumiendo mayor cantidad de frutas y vegetales frescos, a fin de que la relación Na:K se vea disminuida. Según se ha mencionado en otros estudios, esta última tiene influencia en pacientes con hipertensión (5, 23).

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. Luis A. Mejía por sus acertadas sugerencias y comentarios. Asimismo, agradecen a Marissa Pérez la transcripción del manuscrito.

SUMMARY

SODIUM, POTASSIUM AND CALCIUM CONTENTS IN REGIONAL DISHES CONSUMED IN SONORA, MEXICO

The content of sodium, potassium and calcium was determined in 15 regional dishes, by atomic absorption spectrophotometry. The Na:K ratio was high in most of the dishes due to the high sodium content and low content of potassium found. The higher sources of the studied minerals were "tortilla de harina" with 1,372.8 mg/100 g of sodium; "chorizo con papas" with 466 mg/100 g of potassium, and "calabacitas con queso" with 244.1 mg/100 g of calcium. Two of the dishes considered as desserts, "capirotada" and "arroz con leche" showed the lowest Na:K ratio (0.66 and 0.81, respectively).

BIBLIOGRAFIA

1. Fregly, M. Estimates of sodium and potassium intake. *Annals of Internal Med.*, 98 (part 2): 792-799, 1983.
2. Holbrook, J., K. Patterson, J. Bodner, L. Douglas, C. Veillon, J. Kelsay, W. Mertz, & C. Smith. Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self-selected diets. *Am. J. Clin. Nutr.*, 40: 786-793, 1984.
3. Valencia, M., R. Jardines, E. Noriega, R. Cruz, I. Grijalva, & C. Peña. The use of 24-hour recall data from nutrition surveys to determine food preference, availability, and food consumption baskets in populations. *Nutr. Reps. Internat.*, 28: 815-823, 1983.
4. Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 9th rev. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1980, 170 p.
5. Weinsner, R. Salt and the development of essential hypertension. *Preventive Medicine*, 5: 7-14, 1976.
6. Wolf, I., N. Raper, & J. Rosenthal. USDA activities in relation to sodium issue-1981-83. *Food Technol.*, 37: 59-63, 1983.
7. MacGregor G., F. Best, J. Cam, N. Markandu, D. Elder, & G. Sagnella. Double-blind

- randomised crossover trial of moderated sodium restriction in essential hypertension. *The Lancet*, 1: 351-355, 1982.
8. Beard, T., W. Gray, H. Cooke & R. Barge. Randomised controlled trial of a no-added-sodium diet for mild hypertension. *The Lancet*, 2: 455-458, 1982.
 9. Camirand, W., J. Randall, K. Popper, & B. Andich. Low-sodium/high-potassium fermented sauces. *Food Technol.*, 37: 81-85, 1983.
 10. 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.
 11. Khaw, K. & S. Thom. Randomised double-blind cross-over trial of potassium on blood-pressure in normal subjects. *The Lancet*, 2: 1127-1129, 1982.
 12. Iiamura, O., T. Kijima, K. Kikuchi, A. Miyama, T. Ando, T. Nakao, & Y. Takigami. Studies on the hypotensive effect of high potassium intake in patients with essential hypertension. *Clin. Sci.*, 61: 77s-80s, 1981.
 13. Ayachi, S. Increased dietary calcium lowers blood pressure in the spontaneously hypertensive rat. *Metabolism*, 28: 1234-1238, 1979.
 14. Belizán, J., O. Pineda, E. Saínz, A. Menéndez, A. González & J. Villar. Efectos sobre la ingesta de calcio sobre la tensión arterial. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 32: 38-43, 1982.
 15. McCarron, D., C. Morris, H. Henry & J. Stanton. Blood pressure and nutrients intake in the United States. *Science*, 224: 1392-1398, 1984.
 16. Castenmiller, J., R. Mensik, L. van der Heijden, T. Kouwenhoven, J. Hautvast, P. de Leeuw & G. Schaafsma. The effect of dietary sodium on urinary calcium and potassium excretion in normotensive men with different calcium intakes. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41: 52-60, 1984.
 17. Instituto Nacional de la Nutrición (INN). *Valor Nutritivo de los Alimentos. Tablas de Uso Práctico*, 8a. ed. México, D.F., El Instituto, 1980, p. 6-32.
 18. Wu Leung, Woot-Tsuen, con la colaboración de Marina Flores. *Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina* ("Food Composition Table for Use in Latin America"). Preparada bajo los auspicios del Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EE.UU., y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, ciudad de Guatemala, C.A. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, junio, 1961, 132 p.
 19. Jardines, R., M.C. Bermúdez, P. Wong & G. León. Platos típicos consumidos en Sonora: Regionalización y aporte de nutrientes. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 35: 586-602, 1985.
 20. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 14th ed. Washington, D.C., The Association, 1984, p. 152.
 21. Perkin Elmer. *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry*. The Perkin Elmer Corporation, 1971, p. AY-5.
 22. Noller, B.N. & H. Bloom. Method of analysis for major and minor elements in foods. *Food Technol. Australia*, 1: 11-23, 1978.
 23. Miller, G.D. Sodium, potassium and blood pressure - an epidemiologic study. *J. Nat. Med. Assoc.*, 76: 47-52, 1984.