

Contenido de cromo en alimentos y estimación de su ingestión dietaria en el noroeste de México

María Isabel Grijalva Haro, Martha Nydia Ballesteros Vázquez y Rosa María Cabrera Pacheco

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. - Hermosillo Sonora, México

RESUMEN. El cromo es un nutriente indispensable en el metabolismo de carbohidratos y lípidos. En este estudio se determinó el contenido de cromo de los veinte principales alimentos de la dieta en el noroeste de México y se estimó la ingestión promedio diaria basándose en la canasta de consumo de alimentos de esta población. Se analizó el contenido de cromo mediante espectrofotometría de absorción atómica por técnica de horno de grafito, utilizando para la digestión de los alimentos el método de horno de microondas. La ingestión promedio de cromo se estimó considerando el consumo promedio diario por persona y el contenido de cromo de los alimentos analizados en este estudio. El contenido de cromo en los veinte principales alimentos se encontró en el rango de 0.0004 a 0.1641 $\mu\text{g/g}$ en base seca. El queso fresco fue el alimento que presentó mayor contenido, seguido de sopa de pasta, tortilla de trigo, pan y carne. Los principales alimentos aportadores de cromo en la dieta fueron: la tortilla de harina de trigo (20%) seguido de queso fresco (11%), tortilla de maíz (11%), la sopa de pasta (10%), leche (10%) carne (9%) y pan blanco (8%). La ingestión de cromo diaria fue de $30.43 \pm 1.6 \mu\text{g/d}$. Los valores de cromo obtenidos para los alimentos analizados son considerados bajos. Así mismo la ingestión de cromo proveniente de la dieta no alcanza a cubrir la cantidad considerada como segura y adecuada, por lo que se puede decir que la población de esta región del noroeste de México podría tener un subconsumo de este nutrimento. **Palabras clave:** Cromo, contenido de cromo en alimentos, ingestión de cromo.

SUMMARY. Chromium content in foods and dietary intake estimation in the Northwest of Mexico. Chromium is an indispensable nutrient for the carbohydrates and lipids metabolism. In this study the chromium content in the twenty main foods of the diet from Northwestern Mexico was determined, as well as the daily mean intake which was estimated based on the food intake basket of this region. Chromium content was analyzed by atomic absorption spectrophotometry using the graphite furnace technique and previous digestion of foods in microwave oven. The chromium mean intake was estimated considering the chromium daily mean intake for person per day and the chromium content of the foods analyzed in this study. The range chromium content in the foods analyzed was between 0.0004 and 0.1641 $\mu\text{g/g}$ dry weight. White cheese showed the highest chromium content followed by pasta soup, wheat tortilla, bread and meat. The main foods chromium contributors in the diet were: wheat tortilla (20%), white cheese (11%), corn-tortilla (11%), sopa de pasta (10%), milk (10%), meat (9%) and white bread (8%). The daily chromium intake was $30.43 \pm 1.6 \mu\text{g/d}$. Chromium values obtained in the food analyzed are considered low. Moreover, chromium intake obtained from the diet is not enough to meet the safety and adequate daily chromium intake. Therefore, the population from the Northwestern Mexico has a suboptimal dietary chromium intake.

Key words: Chromium, chromium foods content, chromium intake.

INTRODUCCION

El cromo es un mineral traza considerado como un nutrimento indispensable en humanos y en animales y se requiere para el funcionamiento normal del metabolismo de carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. Mertz y Schwarz (1) identificaron al cromo como un componente activo del factor de tolerancia a la glucosa (GTF). Posteriormente, se postuló que el cromo actúa como cofactor en los sistemas donde interviene la insulina, facilitando la unión con sus receptores y amplificando todos los efectos conocidos de esta última (2,3).

Los primeros signos de una aparente deficiencia de cromo fueron reportados en un paciente con nutrición parenteral (4). Estos signos incluían intolerancia a la glucosa, la cual

fue revertida por la administración de 250 μg de cromo por día. Actualmente, se tiene el conocimiento de que una ingestión insuficiente de cromo dietario, provoca signos y síntomas similares a los asociados con diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares (5). Los signos y síntomas de la deficiencia en sujetos normales son: hiperglicemia en ayuno, disminución en la tolerancia a la glucosa, elevación en los niveles de insulina circulante, glucosuria, colesterol y triglicéridos elevados (6). El primer signo consistente y persistente de la deficiencia marginal de cromo es la presencia de altos niveles de insulina en ayunas así como también, una respuesta elevada de la misma en la prueba de tolerancia a la glucosa (3,7,8).

El cromo se encuentra principalmente en los alimentos de origen vegetal especialmente cereales integrales (9). Sin

embargo, el rápido crecimiento en la industria de alimentos ha llevado a que la población actual, cada vez consume menos alimentos integrales, y también más alimentos refinados con la consecuente disminución en el consumo de cromo.

Se ha estimado que la cantidad diaria considerada como segura y adecuada para los adultos es de 50 a 200 $\mu\text{g/d}$ (10), sin embargo son pocas las dietas que se encuentran dentro de este rango (11). Estudios realizados en Estados Unidos muestran que tanto mujeres como hombres, consumen en promedio 25 y 33 $\mu\text{g/d}$ (5). Consumos similares también se han observado en poblaciones de otros países como Inglaterra con 24.5 $\mu\text{g/d}$ (12), Finlandia con 29 $\mu\text{g/d}$ (13) y valores ligeramente más altos en Canadá, con 50 $\mu\text{g/d}$ (14). Por esta razón hay quienes consideran la recomendación de seguridad muy elevada (15,16). Recientemente, la OMS (17) ha recomendado una ingestión basal de cromo entre 25 a 33 $\mu\text{g/d}$, para mantener el nivel de saturación de los tejidos y así prevenir la aparición de los síntomas y signos clínicos antes mencionados, éstos valores parecen estar basados principalmente en mediciones analíticas de ingestas y no en variables fisiológicas. Sin embargo, de acuerdo a Anderson, (15) la ingestión de seguridad recomendada por la NAS de 50 a 200 $\mu\text{g/d}$ (10), no es tan elevada, basado en el hecho de que sujetos que consumen estas cantidades responden a una suplementación. Debido a que las técnicas de determinación de cromo son caras, además de difíciles de realizar pues la muestra es muy susceptible a contaminación, casi no hay información sobre el contenido de cromo en los alimentos. A su vez, la misma razón ha hecho difícil evaluar el estado nutricional de este mineral en los individuos tomando en cuenta únicamente la dieta (16). Particularmente en México, las tablas de composición de alimentos existentes no contemplan a este nutrimento, además de que existen diferencias en los mismos alimentos en cuanto a patrones de alimentación y de consumo en las diferentes regiones del país.

Aunque las tablas de composición de alimentos de la canasta básica del estado de Sonora, situado en el noroeste de México, no presentan datos de cromo, la dieta de esta población está bien caracterizada (18). Por tanto es factible cuantificarlo en base a los principales alimentos y a su consumo promedio diario. Además, ésta es una población donde las enfermedades antes citadas relacionadas con el consumo de cromo, son un problema de salud pública (19). Por ello, en este estudio se pretende dar un primer paso en la evaluación del estado de cromo cuantificándolo y calculando su ingestión diaria.

MATERIALES Y METODOS

Alimentos que conforman la dieta y su preparación

Se seleccionaron los veinte alimentos de consumo más frecuente de la dieta de esta región, de acuerdo a lo reportado

por Valencia et al (18). En la Tabla 1, se presentan los alimentos en la forma que son cocinados y consumidos así como también el listado de ingredientes. Los alimentos fueron adquiridos en diferentes locales comerciales de la ciudad de Hermosillo, Sonora, México y algunos se prepararon de acuerdo a Jardines et al (20) y Grijalva et al (21). Otros alimentos fueron adquiridos en su forma comercial.

TABLA 1
Alimentos de consumo frecuente en el Noroeste de México y sus principales ingredientes

Alimento	Ingredientes
Frijol guisado (seco)	Frijol pinto (<i>P. vulgaris</i>) molido sin caldo y frito con grasa vegetal y sal.
Carne de res pulpa (bistec)	Carne de res con sal y frita con aceite vegetal.
Huevo	Huevo frito grasa vegetal y sal.
Tortilla de maíz (diámetro 13cm; peso promedio 40g)	Harina de maíz nixtamalizada y rehidratada con agua.
Leche	Leche de vaca (entera pasteurizada).
Azúcar	Morena comercial.
Tortilla de harina de trigo (comercial) (diámetro 20 cm; peso promedio 35 g)	Harina de trigo, agua, sal, grasa vegetal (180 g/kg), polvo de hornear y 0.02% benzoato de sodio.
Café tostado	Grano molido.
Papas fritas	Papas fritas en aceite vegetal.
Tomate	Fresco.
Refrescos	Embotellado y de lata.
Pan	Blanco de barra (comercial).
Queso fresco (regional)	Leche de vaca (entera no pasteurizada), cuajo (renina) y sal.
Sopa de pasta	Sopa de pasta, aceite vegetal, puré de tomate, sazónador, sal y agua.
Arroz (sopa seca)	Arroz frito en aceite vegetal, puré de tomate, consomé en polvo, sal y agua.
Naranja	Naranja valencia.
Lechuga romana	Fresca.
Plátano porta limón	Fresca.

Tratamiento del material

Toda la cristalería y material de polipropileno utilizado en el estudio, fue previamente lavado, remojado (12 h) con HNO_3 al 20% y enjuagado con agua deionizada.

Humedad

El contenido de humedad de los alimentos se determinó en una estufa de convección forzada (modelo Blue M C4850Q, Blue Island, IL USA), de acuerdo al método del AOAC, sección 220.1 (22).

Secado y molido

Para el secado de los alimentos se utilizó una estufa de convección forzada modelo (Blue M C4850Q, Blue Island,

IL, USA) a 40°C, 24 h. Para evitar contaminación, las muestras se colocaron en una bolsa de plástico y se molieron en un mortero de vidrio, hasta obtener un tamaño de partícula equivalente a un tamiz #40, enseguida se guardaron en bolsas de plástico selladas y se almacenaron a -10°C hasta su posterior análisis de cromo.

Digestión por microondas

Se pesaron por triplicado 0.5 ± 0.001 g de muestra seca, se colocaron en un matraz de digestión (vasos de teflon con chaqueta y membranas de ruptura, Teflon PFA vessels, capacidad de 120 mL; CEM Corp, North Carolina, USA), y se le añadieron 10 mL de HNO₃ (69% grado Ultrex (JT Baker, Chem. Co, Phillipsburg, NJ, USA). Se colocaron en un digestor de microondas (MDS 2000, CEM Corporation, North Carolina, USA), equipado con carrusel removible para muestras, de 12 posiciones y controlador de presión y se programó de acuerdo a la técnica descrita por el manual del equipo (CEM Corporation, 1991). Posteriormente se dejó enfriar durante 5 min. Debido a que la digestión no fue completa, se realizó una modificación al método y en una segunda etapa se le agregaron 3 mL de H₂O₂ (30%, Merck, México) (23).

Análisis de cromo

Una vez digerido el alimento se procedió al análisis de cromo por espectrofotometría de absorción atómica (SpectrAA-20, Varian Technotron, Ltd. Victoria, Australia) equipado con horno de grafito (GTA 96 plus, Varian Technotron, Ltd. Victoria, Australia), tubos de grafito con cubierta pirolítica, automuestreador de 50 posiciones (Varian Technotron, Ltd. Victoria, Australia), un sistema de recirculación y enfriamiento (CFT 33, Neslab, Instrument Inc, Ngwingston NH 03801, USA) y una impresora (Epson LX810). Las condiciones de estandarización fueron las siguientes: longitud de onda de 357.9 nm, abertura o slit de 0.2 nm, corrector de fondo, corriente de la lámpara (3 mA), argón como gas acarreador, modificador de matriz consistente en nitrato de magnesio hexahidratado al 0.5% w/v preparado en ácido nítrico (Sigma Chemical Co. St Louis MO, USA), detergente Triton X-100 (Sigma Chemical Co. St Louis MO, USA), y el volumen de inyección fue de 30 µl. Se utilizó el método de adición de estándares, para lo cual se empleó una solución patrón de cromo de 1000 µg/L (JT Baker Chem. Co, Phillipsburg, NJ, USA) a partir de la cual se prepararon diariamente las soluciones estándar para la curva de calibración. Se utilizó además una solución estándar spike (GFAA spike, High-Purity Standards, Charleston, SC, USA).

Control de calidad

Para verificar la precisión y exactitud del método se utilizó un estándar de referencia de músculo bovino NIST 8414

(National Institute of Standard and Technology, Gaithersburg, MD 20899, USA). El valor analizado fue de $0.074 \text{ mg/kg} \pm 0.009$ contra $0.071 \pm 0.038 \text{ mg/kg}$ en el estándar de referencia. El porcentaje de recuperación fue de 98%.

Determinación de la ingestión promedio diaria de cromo en la población sonoreense

La ingestión promedio diaria, se estimó basándose en la canasta de consumo de alimentos de esta región (18). Se consideraron los gramos de alimento consumido por persona por día y se multiplicaron por el contenido de cromo obtenido de los análisis realizados a cada uno de los alimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Digestión de alimentos por microondas

En la Tabla 2, se presenta el programa de digestión en horno de microondas utilizado en el presente estudio para la determinación de cromo en alimentos. Este método, resultó ser más efectivo que la técnica tradicional de cenizas que tarda de 6 a 12 h, lográndose reducir el tiempo de digestión a 40 min. La modificación al método de digestión que consistió en agregar peróxido de hidrógeno a la muestra de alimento previamente digerida con ácido nítrico, permitió tener una oxidación más completa de la muestra y una adecuada mineralización del alimento, evitando pérdidas por volatilización del analito.

TABLA 2
Programa de digestión por microondas para muestras de alimentos*

Etapa Inicial (1)	Reactivo	Volumen (mL)	Poder (%)	Presión (PSI)	Tiempo (min.)
1	HNO ₃	10	80	50	10
2	—	—	80	100	10
3	—	—	80	150	10
Etapa Final (2)					
1	H ₂ O ₂	3	80	100	10

*Para 10 vasos de reacción. Se inicio con 35% de poder y 5% adicional por cada vaso utilizado

Programa de temperatura en el horno de grafito para alimentos

El programa utilizado en este estudio se presenta en la Tabla 3. Se realizó una modificación al método reportado para alimentos (23), que consistió en incrementar las etapas y tiempos de carbonización del analito así como también se disminuyó la temperatura de atomización. Con estas modificaciones se logró una mejor mineralización de la muestra y también se minimizó la pérdida del analito.

TABLA 3
Condiciones de temperatura empleadas en la determinación de cromo en alimentos utilizando espectrofotometría de absorción atómica con técnica de horno de grafito

Etapas	Temperatura (°C)	Tiempo (seg)	Flujo del gas (L/min)	Tipo de gas
Secado	1	80	5.0	argón
	2	80	10.0	argón
	3	100	10.0	argón
	4	100	20.0	argón
	5	110	10.0	argón
	6	110	20.0	argón
Calcinación	7	800	20.0	argón
	8	800	5.0	argón
	9	1200	5.0	argón
	10	1200	20.0	argón
	11	1200	1.0	argón
Atomización	12	2400	0.7	argón
	13	2400	5.0	argón
	14	2700	2.0	argón
	15	2700	3.0	argón

Contenido de cromo en los principales alimentos de la dieta

Los resultados obtenidos de esta investigación demuestran, que el contenido de cromo de los principales alimentos consumidos en esta región es muy bajo, como se puede observar en la Tabla 4. Los alimentos con mayor contenido de cromo fueron: queso, carne, pan y tortilla de harina de trigo.

La leche de vaca y las papas presentan contenidos de 0.08 y 0.04 $\mu\text{g/g}$ en base seca, estos valores son inferiores a los reportados para estos mismos alimentos (5 $\mu\text{g/g}$ en base seca), los cuales fueron analizados de muestras representativas de los países europeos, y que se consideran como valores muy bajos (16). Los productos provenientes de cereales tales como tortillas de trigo y de maíz, pan blanco y sopa de pasta así como el arroz presentaron contenidos de cromo en el rango de 0.0139 a 0.1147 $\mu\text{g/g}$ en base seca. Estos valores son mucho más bajos que los obtenidos por Kumpulainen (16), cuyo rango fluctúa entre 5-10 $\mu\text{g/g}$ en base seca. Pero similares a los que encontró Anderson (5,24) en la dieta de la población norteamericana.

Se ha encontrado que los alimentos ricos en cromo son principalmente los cereales no refinados, por lo que se piensa, que es en el desayuno donde se ingiere la cantidad más significativa de este micronutriente en la dieta (24,25) debido a que es a la hora que más cereales se consumen. Sin embargo en nuestro caso, los cereales para desayuno no se encuentran dentro de los principales alimentos consumidos, siendo a lo largo del día que se ingieren a través de las tortillas, sopas y arroz.

TABLA 4
Contenido de cromo en los alimentos y su consumo diario¹

Alimento	Humedad (%)	Contenido de cromo ($\mu\text{g/g}$) ²	Cantidad consumida (g/persona/d) ³	Consumo de cromo ($\mu\text{g/d}$) ¹
Frijol	69.6	0.0200	218.43	1.33
Carne	53.6	0.0822	73.93	2.82
Huevo	69.5	0.0219	76.54	0.51
Tortilla de maíz	45.9	0.0337	184.12	3.36
Leche	89.2	0.0086	344.40 ⁴	2.96
Azúcar	2.0	0.0004	21.00	0.008
Tortilla de trigo	27.7	0.0553	153.11	6.11
Café	99.3	0.0012	280.00 ⁴	0.34
Papas	52.9	0.0435	78.24	1.60
Tomate	94.0	0.0412	63.14	0.156
Sodas	99.8	0.0211	401.00 ⁴	0.016
Pan de trigo	31.4	0.0488	68.55	2.29
Queso fresco	59.0	0.1641	49.77	3.31
Sopa pasta	77.7	0.1147	115.56	2.95
Arroz	72.6	0.0139	133.34	0.51
Naranja	86.3	0.0263	266.00	0.95
Lechuga	94.9	0.0517	72.65	0.19
Plátano	74.3	0.0264	151.05	1.02
Promedio				30.43

¹Cantidad consumida en base húmeda

²Base seca

³Valencia, et al (18).

⁴Cantidad en mL

Determinación de la ingestión promedio diaria de cromo de la población sonoreense

El consumo promedio diario de cromo ($\mu\text{g/d}$) para esta población, se presenta en la Tabla 4. Para calcularlo se tomó en cuenta la cantidad de alimento consumido de acuerdo a Valencia et al (18), así como también el contenido de cromo de los análisis realizados en este estudio. Los principales alimentos aportadores de cromo en la dieta (Figura 1) resultaron ser: la tortilla de trigo con 6.11 $\mu\text{g/d}$ y que representa un 20% del total de la dieta. Le siguen el queso fresco con 3.31 $\mu\text{g/d}$ (11%), tortilla de maíz 3.36 $\mu\text{g/d}$ (11%), la sopa de pasta 2.95 $\mu\text{g/d}$ (10%), leche 2.90 $\mu\text{g/d}$ (10%), carne 2.82 $\mu\text{g/d}$ (9%) y pan blanco 2.29 $\mu\text{g/d}$ (8%). El resto de los alimentos analizados no tuvieron un aporte significativo.

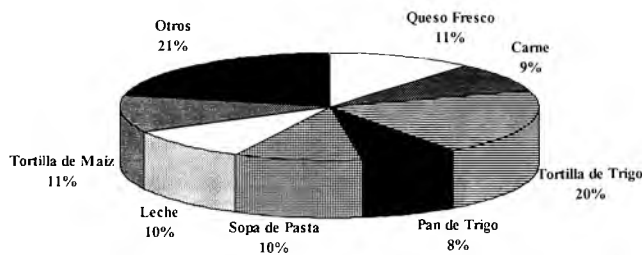
La estimación de la ingestión promedio diaria obtenida en este estudio fue de 30.43 \pm 1.64 $\mu\text{g/d}$ (Tabla 4), este valor resulta ser inferior a lo recomendado como seguro y adecuado (9) que es de 50-200 $\mu\text{g/d}$. Lo anterior sugiere que el consumo de cromo en la población de esta región puede considerarse como bajo o deficiente.

El valor de ingestión de cromo obtenido en este estudio es similar a lo reportado para la población norteamericana con 28 $\mu\text{g/d}$; en ambos casos se cubre solo el 50% del mínimo recomendado. De igual manera, coincide con la señalada

para la población de Finlandia con 29 µg/d (15) así como también para la población inglesa (11) quienes presentan un consumo de 24.5 µg/d.

Por el contrario existen informes (16) de países tales como Brasil, España, Italia, Irán y Sudan en donde los consumos están en el rango de 60-100 µg/d, sin embargo, se carece de información acerca de los principales alimentos aportadores.

FIGURA 1
Principales aportadores de cromo en la dieta del
Noroeste de México



CONCLUSIONES

La utilización del horno de microondas para la digestión de los alimentos representó un ahorro significativo de tiempo en el desarrollo de la técnica en comparación con el método tradicional. Esto junto con la modificación realizada al método reportado para alimentos en el uso del horno de grafito logró una mejor mineralización de la muestra y también se minimizó la pérdida del analito.

El contenido de cromo en los alimentos consumidos con mayor frecuencia en esta región puede considerarse muy bajo. Los principales aportadores fueron la tortilla de harina de trigo, seguidos por el queso fresco y tortilla de maíz, sopa de pasta, carne y pan blanco. El resto de los alimentos no tienen un aporte significativo. Tomando en cuenta la recomendación hecha por la NAS la ingestión de cromo proveniente de la dieta en esta población es marginal, por lo que pudiera considerarse como un factor de riesgo de sufrir una deficiencia de este micronutriente.

REFERENCIAS

- Schwars K, Mertz W. Chromium (III) and the glucose tolerance factor. Arch Biochem Biophys 1959;85:292-295.
- Mertz W. Chromium-an overview en: Chromium in nutrition and metabolism. Elsevier North: Holland Biomedical Press. Amsterdam. 1979:1-14.
- Riales R, Albrink MJ. Effect of chromium chloride supplementation on glucose tolerance and serum lipids including high-density lipoprotein of adult men. Am J Clin Nutr 1981;34: 2670-2678.

- Jeejeebhoy KN, Chu RC, Marliss EB, Greenberg JR, Bruce-Robertson A. Chromium deficiency, glucose intolerance, and neuropathy reversed by chromium supplementation in a patient receiving long-term parenteral nutrition. Am J Clin Nutr 1977; 30:531-538.
- Anderson RA, Kozlovsky A. Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets. Am J Clin Nutr 1985;41:1177-1183.
- Anderson RA. Recent advances in the clinical and biochemical effects of chromium deficiency. Essential and Toxic Trace Elements in Human Health and Disease. 1993;221-234
- Anderson RA, Polanski MM, Bryden NA, Bhatena SJ, Canary J. Effects of supplemental chromium on patients with symptoms of reactive hypoglycemia. Metabolism 1987;36:351-355.
- Mertz W. Chromium history and nutritional importance. J Biol Trace Elem 1992;32:3-8.
- Linder MC. Nutritional and metabolism of the trace elements in: Nutritional Biochemistry and Metabolism. 2th Ed. Apleton & Lance. Norwalk, Connecticut USA 1991. Cap 7:248-252.
- National Academy of Science. Recommended dietary allowances. NAS. 9th. Ed. National Academy of Science. Washington DC. 1989.
- Anderson RA. Chromium as an essential nutrient for humans. Regulatory Toxicology and Pharmacology 1997; 26: S35-S41.
- Bunker VW, Lawson MS, Delves HT, Clayton BE. The uptake and excretion of chromium by elderly. Am J Clin Nutr 1984; 39: 797-802.
- Koivisto P. Mineral element composition of Finnish foods: N, K, Ca, Mg, P, S, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, Ni, F, Se, Si, Rb, Al, B, Br, Hg, As, Cd, Pb and ash. Acta Agric Scand Suppl 1980; 22:37-160.
- Gibson RS, Scythes CA. Chromium, selenium, and other trace element intakes of a selected sample of Canadian premenopausal women. J Biol Trace Elem Res 1984; 6:105-116
- Anderson RA. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium. J Am College of Nutr 1997; 16 (5):404-410.
- Kumpulainen JT. Chromium content of foods and diets. J Biol Trace Elem Res 1992; 32: 9-18.
- World Health Organization. Chromium in: Trace Elements In Human Nutrition and Health. Geneva. 1996. Pp 155-160.
- Valencia ME, Hoyos LC, Ballesteros MN, Ortega MI, Palacios MR, Atondo JL. (1998). La dieta en Sonora: Canasta de consumo de alimentos. Estudios Sociales: Nutrición y Salud 1998;8(5):11-39.
- Secretaría de Salud Pública. (SSP) Programa de Enfermedades Crónicas Degenerativas. Dirección General de Epidemiología, México, D.F. 1992.
- Jardines RP, Bermúdez C, Wong P, León G. Platillos consumidos en Sonora: Regionalización y aporte de nutrientes. Arch Latinoam Nutr 1985;35(4)586-603.
- Grijalva MI, Caire G, Sánchez A, Valencia ME. Composición química, fibra dietética y contenido de minerales en los

- alimentos de consumo frecuente en el Noroeste de México. Arch. Latinoam Nutr 1995; 45(2): 145-150.
22. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of A.O.A.C. International. 16th. AOAC International. Arlington, Virginia. U.S.A. 1995.
23. Gallo P, Serpe L. Determination of chromium in feeds by automated microwave digestion and atomic absorption spectrophotometry. J AOAC International 1997; 80(5):956-960.
24. Anderson RA, Bryden NA, Polansky MM. Dietary chromium intake: Freely chosen diets, institutional diets and individual foods. J Biol Trace Elem Res 1992; 32:117-121.
25. Anderson RA, Bryden NA, Polansky MM. Chromium content of selected breakfast cereals. J Food Composition and Analysis 1988;1:303-308.

Recibido: 09-05-2000.

Aceptado: 20-10-2000.