

Comparación entre los valores analizados y calculados del contenido de energía, grasa, proteína, fibra dietética, hierro y zinc en dietas del noroeste de México de diferentes niveles socioeconómicos

Rosa Olivia Méndez Estrada ¹ y Carolyn Jane Wyatt ²

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

RESUMEN. Las bases de datos de composición química de alimentos facilitan en gran medida el cálculo de nutrimentos en diferentes dietas. Sin embargo existen problemas con el uso de bases de datos. En México la dificultad más importante es que en ellas no se incluyen platillos ni alimentos regionales. La base de datos ALIM 10 000 incluye una gran cantidad de alimentos y platillos de Sonora, México, además de tablas de composición de alimentos nacionales y extranjeras. Los objetivos del presente trabajo fueron: analizar los valores de hierro, zinc, grasa, proteína, fibra dietética y energía de dietas regionales de Sonora, México y comparar los valores analizados con los estimados por dos bases de datos. Los resultados indican que las dietas son adecuadas en cuanto al aporte energético proveniente de grasa, proteínas y carbohidratos. La comparación entre los resultados analizados y calculados mostró que las diferencias fueron menores para macronutrientes entre los valores analizados y el ALIM 10 000, mientras que la estimación de minerales traza no fue confiable con ninguna de las dos bases de datos. Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de incluir alimentos y platillos regionales en las bases de datos, así como actualizar algunos resultados obtenidos con técnicas de análisis de mayor precisión.

SUMMARY. Comparison of analyzed and calculated energy, fat, protein, dietary fiber, iron and zinc values in diets from different socioeconomic levels in Northern México. Traditional methods of dietary assessment such as measuring nutrient intake with 24 h dietary recalls, food frequency questionnaires and multiple-day food records, depend upon the use of data base systems to estimate nutrient data. Certain problems exist with the data from these sources. For México, the most serious one is that in many of the systems certain nutrient data is lacking and many of the traditional foods are not included. The objective of this study was to analyze regional diets for protein, fat, dietary fiber, iron and zinc and compare these values with those estimated from two different data bases, ALIM 10.000 which includes regional dishes and foods and Nutritionist III, which includes data from Handbook 8. Energy values were calculated using reported values. The results showed that the data bases produced comparable values to those analyzed for energy, protein, fat, however for micronutrients the data bases generally overestimate the analyzed values. The results of this study emphasize the need to update data bases with new product information, re-examine certain values on basis of newer methods, and to include data for ethnic foods.

INTRODUCCION

La dieta es uno de los factores que influye en la aparición de algunas enfermedades tales como aterosclerosis y cáncer (1). Esto ha motivado varias investigaciones referentes a la composición de nutrimentos de diferentes dietas. Los métodos tradicionales usados para medir la ingesta de nutrimentos son el recordatorio de 24h, los registros dietarios de varios días y

los cuestionarios de frecuencia de alimentos (1). Dichos métodos involucran el uso de bases de datos que estiman la ingesta de nutrimentos de acuerdo al consumo de alimentos. Sin embargo, existen problemas con ciertos nutrimentos contenidos en las bases de datos ya que algunos de ellos presentan valores estimados o su cuantificación se realizó en alimentos crudos sin considerar las pérdidas que pueden ocurrir durante su preparación(2). Además, el problema más grave es que muchos alimentos típicos o regionales no se encuentran incluidos en las bases de datos (3). Por lo tanto, la calidad de la información proporcionada por las bases de datos

1. Técnico académico B. CIAD
2. Investigador titular. CIAD

debe ser mejorada continuamente. Para ello, es necesario actualizar las bases de datos con resultados analíticos más exactos y adicionar información de productos no incluidos.

En Sonora, México, Grijalva et al (4) analizaron algunos de los alimentos de mayor consumo en el Estado con el fin de elaborar una base de datos con valores de alimentos y platillos regionales. Con los datos obtenidos y con los de tablas de composición de alimentos nacionales y extranjeras, se elaboró la base de datos ALIM 10.000 (5).

Esta base de datos, ha logrado eliminar los problemas generados por la ausencia de alimentos y platillos regionales en bases de datos extranjeras. A la vez, ha facilitado en gran medida, la estimación del contenido de nutrimentos en diferentes dietas, así como la ingesta de nutrimentos a nivel poblacional.

Existen publicaciones que muestran diferencias entre los valores analizados y los calculados utilizando tablas de composición de alimentos, para los contenidos de sodio y potasio de dietas regionales (6). Esto demuestra la necesidad de conocer el contenido de los nutrimentos por métodos analíticos para luego corregirlos en la base de datos.

Considerando que no existen estudios que muestren el contenido de nutrimentos por métodos analíticos en dietas regionales y que actualmente se cuenta con técnicas más apropiadas para cuantificar componentes traza en los alimentos, se plantearon como objetivos del presente trabajo: analizar los valores de hierro, zinc, grasa, proteína, fibra dietética y calcular las calorías de dietas regionales de Sonora, México, para luego comparar los valores analizados con los valores estimados por bases de datos y proponer las correcciones correspondientes.

MATERIALES Y METODOS

Dietas: De 505 encuestas de recordatorio de 24 h realizadas para el estudio de la Canasta de Alimentos del Estado de Sonora (7) se separaron las pertenecientes a personas de 25 años o más que no tomaban medicamentos, suplementos de vitaminas ni de minerales y de mujeres que no estuvieran lactando ni embarazadas. Se agruparon de acuerdo a su nivel socioeconómico para seleccionar los alimentos de mayor frecuencia y determinar su consumo diario promedio.

Preparación de alimentos: Los alimentos se adquirieron en supermercados locales y se prepararon como platillos regionales (8,9). Una vez preparados los platillos, se pesaron las cantidades de alimentos correspondientes a su consumo diario en cada nivel socioeconómico y se homogenizaron en una licuadora Waring Commercial Blendor (Waring Products Corporation of America. New Hartford, Connecticut 06057).

Las muestras así obtenidas se dividieron en 2 porciones: una se secó a 56°C utilizando charolas de aluminio y una estufa BLUE M C-4850-Q (Blue Island. Illinois, USA) y la otra se utilizó fresca para determinar humedad.

Composición proximal: Se hicieron las siguientes determinaciones por triplicado:

Humedad: Se procedió conforme al método de la AOAC, Sec 934.01 (10) utilizando una estufa para vacío VWR 1430 (VWR Scientific Inc., Philadelphia, PA 19101-3645).

Grasa: Se utilizó el método recomendado por AOAC, Sec. 920.39 (10), con éter etílico 99.5% (MERCK de México, S.A.) y un equipo Goldfish (LABCONCO Corporation. Kansas City, Missouri 64132).

Ceniza: Se siguió la metodología de la AOAC Sec 923.03 (10) en una mufla (Type 30400 Furnace; Dubuque Iowa, USA).

Proteínas: La determinación de proteínas en las muestras se hizo por el método de AOAC sec 960.52 (10), utilizando un digestor (Modelo 60300, Labconco Corporation. Kansas City Missouri 64132) y un destilador (Modelo 65000; Labconco Corporation. Kansas City Missouri 64132) propios para microkjedahl. Factor de conversión 6.25.

Carbohidratos: Se obtuvo restando el 100% la sumatoria de grasa, proteína, ceniza, humedad y fibra dietética.

Fibra dietética: Se procedió según el método de la AOAC sec 985.29 (10) utilizando reactivos de Dietary Fiber Kit (TDFAB-1, Sigma Chemical CO. ST. Louis Mo. 63178 USA), un equipo de filtración Tecator (Fibertec System E 1023; Tecator, Sweden) y un baño con agitación Tecator (Tecator 1024; Tecator. Sweden).

Hierro y Zinc total: Se siguió el método de la AOAC sec. 965.09, (10) utilizando un espectrofotómetro de Absorción Atómica (Spectr AA-20; Varian Australia PTY LTD. Victoria, Australia). La obtención de cenizas se realizó por el método de la AOAC Sec. 920.39 (10).

Determinación del contenido energético: Se calculó el aporte energético de las dietas en base a los valores energéticos fisiológicos reportados por Paul and Southgate (11) (17 J/g de proteína, 37 J/g de grasa y 16 J/g de carbohidratos). Para la conversión de KJ/g a Kcal/g se utilizó el factor 4.184.

Base de datos y programas de computación: Una vez obtenidos los tipos y la cantidad de alimentos en cada dieta, se codificaron y se analizaron con los programas de computación ALIM 10000 (5) y Nutritionist III (12).

El programa Alim 10000 (5) incluye las tablas de composición de USDA Handbook 8 (13) y del USDA Handbook 8-1(14), Tablas de Composición de Alimentos (11), Tablas de Composición y Valor Nutritivo de Alimentos Mexicanos del Instituto Nacional de la Nutrición (15) y los datos de composición de algunos platillos regionales analizados en el CIAD, A.C. (4,8).

El programa Nutritionist III (12) está basado en el contenido de nutrientes de alimentos de acuerdo a diferentes tablas de composición de alimentos de Estados Unidos.

Análisis estadístico: A los resultados obtenidos se le realizó análisis de varianza y comparación de medidas mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$) utilizando el programa estadístico SAS (16).

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 muestra las cantidades de cada alimento consumidas en un día por adultos mayores de 25 años de diferentes niveles socioeconómicos del Estado de Sonora. Se puede observar que el consumo de hortalizas es mayor en el nivel socioeconómico alto, mientras que el de tortillas de harina de trigo y maíz se eleva en más del 100% en la dieta del nivel socioeconómico bajo. El consumo de carne y leche disminuye del nivel socioeconómico alto al bajo, lo cual confirma las observaciones hechas por Contreras et al (17) que el bajo poder adquisitivo de la población disminuye el consumo de alimentos de origen animal y en consecuencia aumenta el consumo de alimentos de origen vegetal, específicamente cereales y leguminosas.

En cuanto al contenido de energía, grasa, proteína y fibra dietética en cada una de las dietas, la Tabla 2 muestra los resultados obtenidos por análisis de laboratorio (analizado) y con las bases de datos ALIM 10000 (5) y Nutritionist III (12). Al comparar los valores analizados con los de ALIM 10.000 (5) se observó la mayor diferencia en el contenido de fibra dietética de la dieta del nivel socioeconómico alto (-28.7%). Eso se debe, probablemente, a que en dicha base de datos sólo se han actualizado los valores de fibra dietética de frijoles y tortillas de maíz. Por lo tanto, la fibra aportada por frutas y hortalizas es calculada a partir de tablas de composición de alimentos que por lo general reportan el contenido de fibra cruda y no fibra dietética.

TABLA 1
CONSUMO DIARIO (g) DE ALIMENTOS (BASE HUMEDA) Y DE ADULTOS MAYORES DE 25 AÑOS DE DIFERENTES NIVELES SOCIOECONOMICOS DEL ESTADO DE SONORA, MEXICO

Alimentos	Nivel socioeconómico		
	Alto	Medio	Bajo
Frijoles guisados secos	219	226	329
Tortillas de maíz	126	179	253
Tortillas de trigo	51	122	105
Papas fritas	85	76	110
Chile serrano	15	16	10
Tomate	80	38	41
Cebolla	27	12	25
Refresco embotellado	270	402	380
Carne	104	82	60
Leche	376	291	228
Café	397	369	435
Azúcar	23	23	24
Huevos	69	80	70
Aceite	19	19	10
Pan blanco	47	52	-
Lechuga	61	-	-
Zanahoria	19	-	-
Apio	5	-	-
Jugo de naranja	234	-	-
Machaca ¹	43	-	-
Cerveza	710	-	-
Aguacate	92	-	-
Arroz	64	120	200
Queso	-	30	40
Sopa pasta	-	166	-
Pan dulce	-	94	-
Calabacitas	-	24	-

¹ Carne seca, salada y machacada
- No informado

TABLA 2
COMPARACION DE LOS VALORES ANALIZADOS Y CALCULADOS DEL CONTENIDO DE ENERGIA, GRASA, PROTEINA Y FIBRA DIETETICA EN DIETAS REGIONALES DE SONORA, MEXICO DE TRES NIVELES SOCIOECONOMICOS (BASE HUMEDA).

Nivel Socio económico	Nutrimiento	Valor Analizado	ALIM 10000 ¹	% Diferencia	Nutritionist III ²	% Diferencia
Alto	Energía (Kcal)	2573 ³	2535	-1.5	2685	4.4
	Grasa (g/d)	93.70	107.27	14.5	89.96	-4.0
	Proteína (g/d)	129.50 ⁴	117.64	-9.2	96.99	-25.1
	F.D. (g/d)	42.95 ^b	30.63	-28.7	19.51	-54.6
Medio	Energía (Kcal)	2889 ³	2901	-0.4	2942	1.8
	Grasa (g/d)	96.32	109.86	14.1	96.11	-0.2
	Proteína (g/d)	112.09 ⁴	106.49	-5.0	104.0	-7.2
	F.D. (g/d)	44.37 ^b	37.50	-15.5	19.92	-55.1
Bajo	Energía (Kcal)	2667 ³	2413	-9.5	2615	-1.9
	Grasa (g/d)	92.98	91.61	-1.5	66.03	-29.0
	Proteína (g/d)	104.33 ⁴	90.05	-13.7	98.86	-5.3
	F.D. (g/d)	49.24 ^a	50.87	3.3	18.26	-62.9

g/d = gramos /día

¹ (5)

² (12)

% Diferencia= [(Valor estimado - Valor analizado)/ Valor analizado] 100

Los valores con diferente superíndice en la columna muestran diferencias significativas (p<0.05)

³ Valor calculado

⁴ %Proteína = %N x 6.25

La base de datos Nutritionist III (12) presentó los problemas comunes de las bases de datos extranjeras utilizadas en regiones que tienen alimentos típicos. Por ejemplo, al no encontrarse alimentos típicos de esta región se procedió a sustituirlos por otros semejantes.

Respecto a fibra dietética se observa que esta base de datos subestimó los valores en más del 50% en todas las dietas. Esta diferencia tan marcada puede atribuirse a diferencias en el grado de refinamiento de las materias primas utilizadas en la elaboración de algunos alimentos. Además se desconoce el método de análisis de fibra utilizado en cada uno de los alimentos presentes en el programa Nutritionist III, por lo que si difiere del método enzimático las diferencias encontradas son explicables.

Los resultados analizados mostraron un valor significativamente superior (49.2 g/d) en la dieta del nivel socioeconómico bajo, respecto al nivel alto (42.9 g/d) y ese resultado puede atribuirse a que los frijoles, tortillas de maíz y tortillas de harina de trigo, principales alimentos aportadores de fibra dietética, se consumen en mayor cantidad en dicho nivel socioeconómico.

Bourges (18) reportó que una dieta rural mexicana aporta por lo menos 32 g de fibra dietética por día, sin contar las frutas y verduras. Dicho valor es, en efecto, superado por las tres dietas del presente estudio. Ballesteros et al (19) reportaron un consumo de 52,7 g de fibra dietética para la población sonorenses.

Por lo tanto, considerando que no existe una recomendación en cuanto a fibra dietética, la comparación con su consumo en otros países, por ejemplo Suiza con 19,9 g/d (20) y Estados Unidos con 13,2±8,1 g/d (21) y los 20-35 g/d sugeridos por el Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos (22) coloca a las dietas del presente estudio con un alto contenido de fibra dietética.

En cuanto al aporte energético de las dietas puede considerarse que las dos bases de datos son aceptables en sus estimaciones, por lo que si se agrega la facilidad y rapidez en el cálculo de sus resultados se justifica su uso sobre los procedimientos analíticos.

Por otra parte, respecto al contenido total de grasa se observaron valores de 93,7, 96,3 y 92,9 g en las dietas de los niveles socioeconómicos alto, medio y bajo respectivamente (Tabla 2). Las diferencias observadas entre los valores analizados y calculados puede tener como causa principal la preparación de los alimentos, ya que si los platillos se prepararon con recetas caseras estandarizadas, las tortillas y la machaca se compraron ya elaboradas por lo que su contenido de grasa pudo ser diferente al de dichos productos preparados en el hogar.

En Yucatán, México, Acosta et al (23) reportaron 110,2 g de grasa para una dieta de nivel socioeconómico medio, que de acuerdo a los autores contiene una cantidad relativamente alta de carne. La presencia de este alimento en la dieta sonorenses y yucateca puede ser uno de los factores que ocasiona un alto contenido de grasa en ellas.

El consumo de grasa/1000 kcal fue de 36,4, 33,3 y 34,8 g en las dietas de los niveles socioeconómicos alto, medio y bajo respectivamente. El consumo de grasa en el nivel alto fue significativamente diferente ($p < 0,05$) a los otros niveles y es de esperar que dicho contenido presente un mayor porcentaje de grasa saturada ya que en esa dieta se encuentran más alimentos de origen animal. Esos valores fueron un poco más bajos que los encontrados por Newell et al (3), ya que ellos reportaron un consumo de 39,0± 12,2g grasa/1000 kcal para mexicano-americanos que viven en Texas y de 42,1±10,3g grasa/1000 kcal para anglo-americanos de esa misma región, aunque no mencionaron su nivel socioeconómico.

Respecto al contenido de proteína en cada una de las dietas, Tabla 2, se observó que las dos bases de datos subestimaron los valores aunque siempre se superaron las recomendaciones establecidas por la RDA (24) (60 y 50 g/d para hombres y mujeres mayores de 25 años). La causa principal de estos resultados puede ser el elevado consumo de carne, frijoles, tortillas de harina de trigo y tortillas de maíz en la población sonorenses (25). Acosta et al, (23) reportaron consumos de 159,7 g de proteína para adultos de Yucatán, México y los autores consideraron que dicho resultado puede atribuirse al elevado consumo de carne.

El consumo de proteína/100 kcal fue de 50,3, 38,8 y 39,1 g en las dietas de los niveles socioeconómicos, alto, medio y bajo respectivamente. Newell et al, (3) informaron para mexicano-americanos y anglo-americanos residentes en Texas, valores de proteína intermedios (41.6±14.6 y 41.6±13.9 g proteína/1000 kcal, respectivamente a los del presente estudio. En ambas regiones, Sonora y Texas, la carne fue uno de los principales alimentos aportadores de proteína en la dieta diaria.

Respecto a la calidad de la proteína, es de esperar que sea aceptable ya que todas las dietas contienen además de carne, frijoles, tortillas de harina de trigo y tortillas de maíz que en diferentes combinaciones aportan proteína de alta e intermedia calidad (25, 26).

La Tabla 3 muestra el aporte energético de las grasas, proteínas y carbohidratos, por lo que al comparar esos valores con los límites recomendados para la población de Estados Unidos (27), puede considerarse que en las dietas de los tres niveles el consumo de grasa alcanza el límite superior recomendado, que la ingesta de proteínas es segura y que los carbohidratos resultan insuficientes.

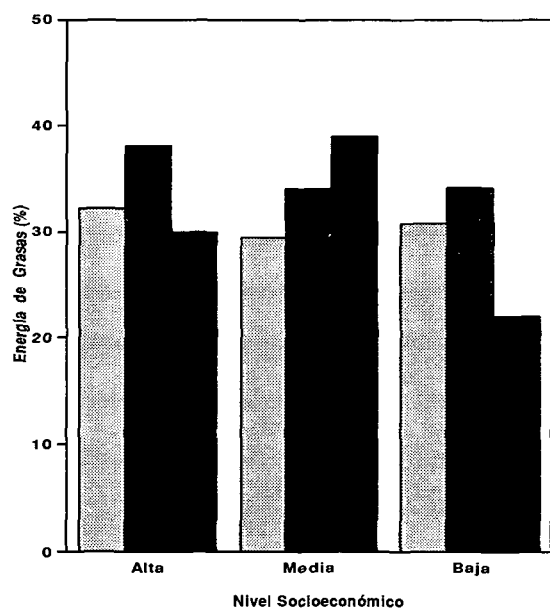
TABLA 3
DISTRIBUCION DE ENERGIA PROVENIENTE DE GRASA, PROTEINA Y CARBOHIDRATOS EN LA DIETA REGIONAL DE SONORA-MEXICO, DE TRES NIVELES SOCIOECONOMICOS (VALORES ANALIZADOS)

Nivel Socio-económico	Grasa %	Proteína %	Carbohidratos ¹ %
Alto	32.20	20.45	47.36
Medio	29.48	15.77	54.74
Bajo	30.83	15.90	53.27
Recomendación (27)	<30.00	>12.00	>58.00

¹ Valores calculados

Respecto a las estimaciones hechas por los programas computacionales, la Figura 1 muestra que de acuerdo a los resultados del ALIM 10.000 (5) las dietas de los tres niveles socioeconómicos presentan consumos de grasa mayores al límite superior recomendado (27), mientras que por el Nutritionist III (12) sólo la dieta del nivel socioeconómico medio supera dicho límite, por lo que de acuerdo a sus valores las dietas de los niveles alto y bajo son adecuadas en grasa.

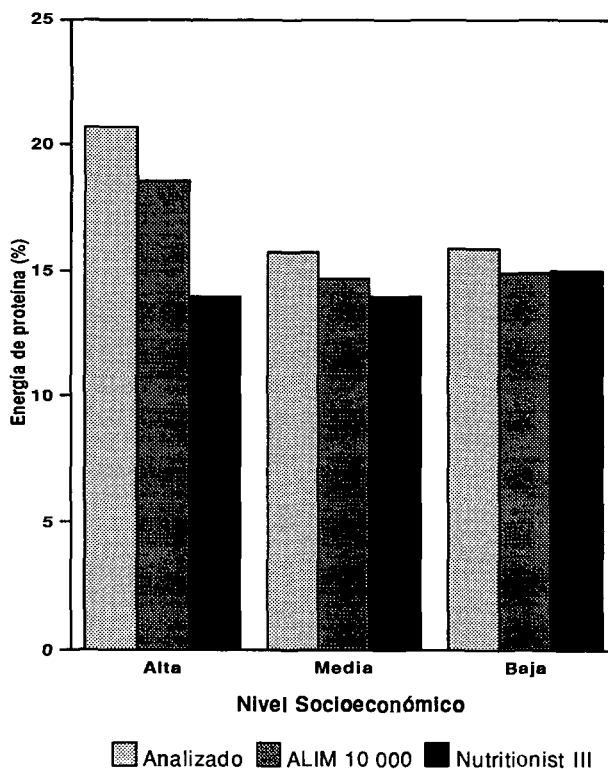
FIGURA 1
 Porcentaje de energía aportado por las grasas de dietas de tres niveles socioeconómicos, de acuerdo a los valores analizados y a los programas computacionales ALIM 10000 (5) y Nutritionist III (12)



■ Analizado ■ ALIM 10 000 ■ Nutritionist III

En la Figura 2 se observa el porcentaje de la energía aportado por las proteínas de acuerdo a los valores analizados y a las estimaciones de los programas de computación ALIM 10000 (5) y Nutritionist III (12). En ella se puede observar que las dietas de los tres niveles socioeconómicos presentan valores superiores al límite recomendado por lo que coinciden en mostrar a las dietas como seguras en su consumo de proteína.

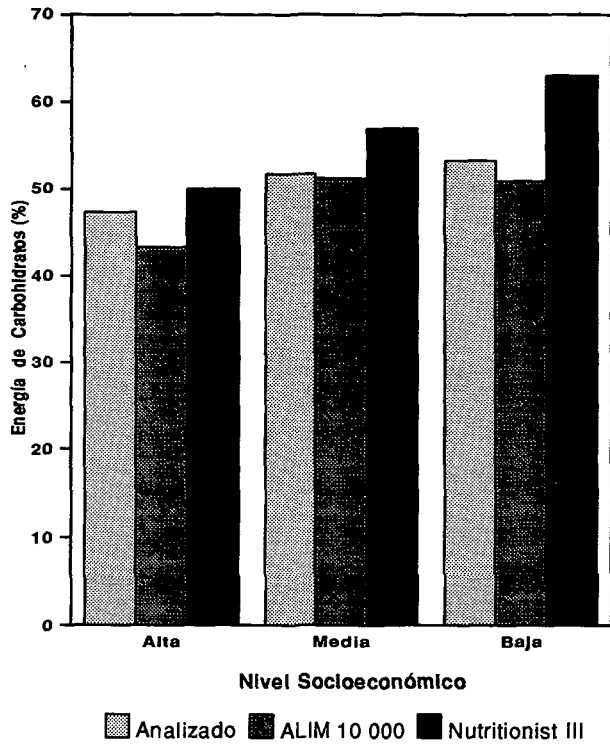
FIGURA 2
 Porcentaje de energía aportado por la proteína de dietas de tres niveles socioeconómicos, de acuerdo a los valores analizados y a los programas computacionales ALIM 10000 (5) y Nutritionist III (12)



La Figura 3 muestra el porcentaje de la energía aportado por los carbohidratos, de acuerdo a los resultados calculados por diferencia y a los calculados por los programas ALIM 10000 (5) y Nutritionist III (12). El ALIM 10000 (5) coincide con los valores calculados por diferencia en que las dietas son insuficientes en su consumo de carbohidratos, mientras que para el Nutritionist III (12) la dieta del nivel bajo resulta adecuada en ellos.

FIGURA 3

Porcentaje de energía aportado por los carbohidratos de dietas de tres niveles socioeconómicos, de acuerdo a los valores calculados por diferencia y a los programas computacionales ALIM 10.000 (5) y Nutritionist III (12)



Estas comparaciones muestran a las dos bases de datos como adecuadas para estimar las calorías aportadas por macronutrientes ya que a excepción de grasa y carbohidratos en la dieta del nivel bajo del Nutritionist III, los valores coinciden con los resultados analizados.

La Tabla 4, muestra el contenido de hierro y zinc en cada una de las dietas y el porcentaje de diferencia entre los valores estimados y analizados. La comparación entre los valores de zinc analizado y el estimado por el programa computacional ALIM 10.000 (5) no se realizó, debido a que en esa base de datos no existe la información para todos los alimentos que aparecieron en las dietas. Los porcentajes de diferencia obtenidos para hierro con las dos bases de datos y para zinc con el Nutritionist III (12) muestran valores que van desde -62,5 hasta 161% por lo que la estimación de micronutrientes no resulta confiable.

Los datos obtenidos para hierro a partir del ALIM 10000 (5) fueron más elevados que los analizados, esto puede atribuirse a problemas de contaminación de las muestras o del material de laboratorio utilizado durante los análisis de hierro para la elaboración de esta base de datos. Además, se desconoce si se dispuso de una muestra con valores certificados para hierro, y si la utilizaron cuales fueron los resultados obtenidos.

Las diferencias obtenidas con la base de datos Nutritionist III (12) pueden atribuirse a la variabilidad natural que existe en el contenido de minerales traza de alimentos de diferentes lugares geográficos.

TABLA 4
CONTENIDO DE HIERRO Y ZINC EN LAS DIETAS REGIONALES DE SONORA-MEXICO DE ACUERDO AL ANALISIS DE LABORATORIO (ANALIZADO) Y A LOS PROGRAMAS DE COMPUTACION

Mineral	Nivel Socio económico	Analizado (mg/d)	ALIM 10000 ¹ (mg/d)	% Diferencia	Nutritionist III ²	% Diferencia
Hierro	Alto	30.09 ^a	41.45	37.8	20.31	-32.5
	Medio	19.39 ^b	45.95	137.0	24.64	27.1
	Bajo	19.50 ^b	50.90	161.0	24.50	25.6
Zinc	Alto	37.26 ^A	—	—	13.98	-62.5
	Medio	23.65 ^B	—	—	13.74	-41.9
	Bajo	19.50 ^B	—	—	13.68	-29.8

¹ (5)

² (12)

% Diferencia= [(Valor estimado - Valor analizado)/ Valor analizado] 100

Los valores con diferente superíndice en la columna muestran diferencias significativas (p<0.05)

La prueba de comparación de medias mostró diferencias significativas entre los valores analizados del contenido de hierro en la dieta del nivel socioeconómico alto respecto a las otras dietas ($p < 0.05$). Sin embargo, en todas las dietas el contenido de hierro es mayor a las recomendaciones de la RDA (24) (10 y 15 mg Fe/d en hombres y mujeres mayores de 25 años).

Aun cuando el contenido de hierro total de las dietas muestra una ingesta suficiente para cubrir las recomendaciones, hace falta considerar que la cantidad de hierro disponible para la absorción es específica de cada dieta e involucra además el estado de salud de cada sujeto (28,29).

En este caso la presencia de jugo de naranja y un mayor contenido de carne en la dieta del nivel socioeconómico alto aumenta la cantidad de favorecedores de la absorción de hierro, mientras que el elevado consumo de frijoles, tortillas de maíz y café en la dieta del nivel socioeconómico bajo aumenta la cantidad de inhibidores de la absorción de hierro (30). Por lo tanto, es probable que la disponibilidad de hierro sea mayor en la dieta del nivel socioeconómico alto, aunque para hacer dicha medición son necesarios estudios in vivo.

La comparación de medias del consumo diario de zinc, mostró diferencias significativas entre la dieta del nivel socioeconómico alto contra las dietas restantes ($p < 0.05$), aunque en todos los casos se encontraron valores superiores a las recomendaciones para hombres y mujeres mayores de 11 años (15 y 10 mg/d, respectivamente) (24).

La base de datos Nutritionist III (12) mostró resultados muy semejantes para el contenido de zinc en las dietas de los tres niveles socioeconómicos. Es probable que el contenido de zinc no esté cuantificado en todos los alimentos presentes en las dietas y que la estimación siempre se haya realizado en los alimentos sustituidos. Tal vez, esto motivó la poca diferenciación entre los valores mostrados.

A partir de las encuestas analizadas en este estudio se puede deducir que en general la dieta sonoreense alcanza a cubrir e incluso supera las recomendaciones de zinc de la RDA (24).

En conclusión, la comparación entre los datos obtenidos en el laboratorio y los aportados por los programas computacionales confirma que el uso de bases de datos extranjeras resulta inapropiado para dietas que contengan alimentos con preparación específica de la región. Sin embargo, la adecuación de una base de datos, ALIM 10000 (5), con alimentos y platillos regionales permitió obtener, de una manera rápida y con diferencias menores el contenido de macronutrientes en dietas regionales. La cuantificación de minerales traza presentó mucha variabilidad y siguió mostrando diferencias entre los valores analizados y los estimados por bases de datos.

Los resultados indican que en las dietas de los tres niveles el consumo de grasa y proteínas es adecuado, el de carbohidratos es insuficiente y el de fibra dietética es elevado.

REFERENCIAS

1. Kristal A.R.; A.L. Shattuck; J.J. Henry. Patterns of dietary behavior associated with selecting diets low in fat: Reliability and validity of a behavioral approach to dietary assessment. *J. Am Diet Ass.* 90(2), 214-220. 1990.
2. McDonald A.; L. Van Horn; M. Slattery; J. Helner; C. Bragg. The CARDIA dietary history: Development, implementation and evaluation. *J. Am. Diet. Ass.* 91, 1104-112. 1991.
3. Newell G.R.; L.G. Borrud; R.S. McPherson, M.Z. Nichaman and P.C. Pillow. Nutrient intakes of whites, blacks and Mexican Americans in Southeast Texas. *Prev. Med.* 17, 622-633. 1988.
4. Grijalva M.I.; G.Caire; A. Sánchez; M.E. Valencia. Composición química, fibra dietética y contenido de minerales en alimentos de consumo frecuente en el noroeste de México. *Arch. Latinoam. Nutr.* 45: (1), 145-150. 1995.
5. Juvera F.; M.E. Valencia and M.I. Ortega. Tablas de composición de alimentos en el noroeste de México. (I) Base de datos y (II) Programa CIAD. XII Congreso de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala. 1990.
6. Grijalva M.I.; M.E. Valencia and C.J. Wyatt. Sodium, potassium and calcium intake in adults consuming normal diets in northern Mexico determined by analytical and calculated methods. *J. of Food Comp. and Anal.* 5:(2). 127-133. 1992.
7. Valencia M.E.; L.C. Hoyos; M.N. Ballesteros; M.I. Ortega; M.R. Palacios, M.I. Grijalva, y J.L. Atondo. Canasta estatal de consumo de alimentos y aporte de nutrientes. Reporte Técnico en proceso. División de Nutrición CIAD. Hermosillo, Son, México. 1993.
8. Jardines R.; C. Bermudez; P. Wong; G. León. Platillos típicos consumidos en Sonora. Regionalización y aporte de nutrientes. *Arch. Latinoam. Nutr.* 25(4), 586-597. 1985.
9. Camou E.; A. Hinojosa; M. Larios; A. Platt; H. Aja; J. Murillo y F. Manzo. Cocina sonoreense. Instituto Sonorense de Cultura. CIAD. Hermosillo, Son, México. 1990.
10. AOAC. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 15th (Ed). Kenneth Helrich. Washington D.C. 1990.
11. Paul A.A. and D.A.T. Southgate; McCance and Widdowson's. The composition of foods. 4th Ed. Elsevier North, London. 1985.
12. Nutritionist III. N² Computing, Silverton OR. 1992.
13. Watt B.K. and A.L. Merrill. Composition of foods, raw, processed. *Agricultural Handbook N° 8.* United States Department of Agriculture. Washington D.C. 1975.
14. Posati L. and M.L. Orr. Composition of foods. Dairy and egg products. Raw-processed-prepared. *Agriculture Handbook N° 8-1.* United States Department of Agriculture, Agriculture Research Service. Washington D.C. 1976.
15. Hernández M.; A. Chávez y H. Bourges. Valor nutritivo de alimentos. Tablas de uso práctico. 8th Ed. Instituto Nacional de la Nutrición. 1980-1987.
16. SAS. SAS User's Guide. SAS Inst., Inc., Cary, NC. 1989.
17. Contreras G.; L.G. Elías y R. Bressani. Efecto de la suplementación con vitaminas y minerales sobre la utilización de la proteína de mezclas de maíz: frijol. *Arch. Latinoam. Nutr.* 31 : (4), 808-826. 1981.
18. Bourges H. Elementos de Nutriología. En «Química de los alimentos». Badui, D.S. Editorial Alhambra Mexicana S.A. de C.V. p.561. México D.F. 1990.

19. Ballesteros M.N.; A. Nieblas; A. Sánchez; J.L. Atondo. Efecto del consumo de fibra dietaria sobre la utilización de proteína. Reporte técnico. División de Nutrición. CIAD. Hermosillo, Son, México. 1993.
20. Sri Kumar T.S.; G.K. Johansson; P. Ockerman; J. Gustafsson and B. Akesson. Trace element status in healthy subjects switching from a mixed to a lacto-ovo-vegetarian diet for 12 mo. *Am. J. Clin. Nutr.* 55:885-90. 1992.
21. Murphy S.P. and D.H. Calloway. Nutrient intakes of women in Nahnes II, emphasizing trace minerals, fiber and phytate. *J. of Amer. Diet. Asso.* 86(10): 1366-1372. 1986.
22. ESHA. Food Processor II. Programa de computadora. ESHA Research Editor. Salem, Or. EUA. 1990.
23. Acosta A.; M. Amar; S.C. Cornbuth-Szarfarc; E. Dillman; M. Fosil; R. Gongora Biachi; G. Grebe; E. Hertrampf; S. Kremenchuzkky; M. Layrisse; C. Martínez-Torres; C. Morón; F. Pizarro; C. Reyna Farje; A. Stekel; D. Villavicencio; and H. Zuniga. Iron absorption from typical Latin American diets. *Am J. Clin. Nutr.* 39:953-962. 1984.
24. NAS. National Academy of Science. Recommended Dietary Allowances 10th. Edition. NAS. Washington D.C. 1989.
25. Ballesteros M.N.; M.E. Valencia y D.S. Brown. Effect of diet composition on protein requirements of children and adults in Northern Mexico. *Ann Nutr Metab.* 37: 90-1000. 1993.
26. Yepiz G.; M.N. Ballesteros; M.I. Grijalva; Ramos E. y M. Valencia. Mezcla de frijol-tortilla de maíz, frijol-tortilla de harina de trigo, de la dieta sonoreña. Valor nutritivo de las proteínas de las mezclas. *Rev. Tecnol. Alimentos.* Vol. XVIII N°1 p. 16-23. 1983.
27. Select committee on nutrition and human needs. United States senate. Dietary goals for the United States, 2nd. ed. U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 1977.
28. Monsen E. Iron nutrition and absorption: dietary factors wich impact iron bioavailability. *J. of American Dietetics Association Research.* p. 786-790. 1988.
29. Hunt I.F.; N.J. Murphy; P.M. Martner-Hewer; B. Faraji; M.E. Swendseid; R.D. Reynolds; A. Sánchez and A. Mejía Zinc, vitamin B-6 and other nutrients in pregnant women attending prenatal clinics in Mexico. *Am J. Clin. Nutr.* 46:563-9. 1987.
30. Morris E.R. An overview of current information on bioavailability of dietary iron to human. *Federation Proceedings.* Vol. 42 N° 6 p. 1716-1720. 1983.

Recibido: 04-05-1994

Aceptado: 20-09-1994