



Aspectos de Nutrición y Alimentación en México

Volúmen 2

Contribución de los cereales listos para comer al porcentaje de adecuación de energía, fibra, macro y micronutrientes de mujeres mexicanas de 12 a 49 años.

Datos de la Encuesta Nacional de Salud 1999.

Espinosa, J. (1), Barquera S.(1), Flores M. (1), Méndez I. (2), Rivera J.(1).

Asociación entre obesidad y niveles de proteína c-reactiva como marcador de inflamación crónica de baja intensidad en adultos mexicanos.

Datos de la Encuesta Nacional de Salud 2000.

Carrión C, Barquera S, Flores M, Villalpando S, Oláiz S, Rivera J.



Esta publicación fue posible gracias al apoyo del departamento de nutrición de Kellogg Company México S. de R.L. de C.V.



Prólogo

El segundo volumen de Aspectos de Alimentación y Nutrición en México presenta dos reportes de investigación desarrollada en el Centro de Investigación en Nutrición y Salud (CINyS) del Instituto Nacional de Salud Pública.

En esta ocasión se trata de un análisis del consumo de cereal listo para comer y su contribución a la dieta de mujeres adultas con datos de la Segunda Encuesta Nacional de Nutrición y un análisis de la asociación entre obesidad, sobrepeso e inflamación crónica de baja intensidad desarrollado con la Encuesta Nacional de Salud del 2000.

Estos trabajos son el resultado de las tesis que elaboraron para recibir su grado los maestros en ciencias Citlalli Carrión y Juan Espinosa, actualmente investigadores miembros del equipo de Enfermedades Crónicas y Dieta del Instituto Nacional de Salud Pública y constituyen temas de gran interés en los cuales seguimos investigando. No constituyen análisis definitivos sino mas bien un paso preliminar que contribuirá a la discusión y elaboración de artículos que se publicarán en revistas arbitradas una vez concluidos. La modalidad de reporte ha permitido presentar los datos in extenso lo cual puede resultar valioso para diversos lectores y para nosotros como autores ya que permite retroalimentación de los estudios para afinar diversos detalles previos a su eventual envío a una revista arbitrada.

Esperamos que este volumen genere una discusión interesante entre los investigadores que trabajan en el tema y que estimule a que otros estudiantes de maestría se interesen en realizar trabajos similares.

El estudio de inflamación crónica de baja intensidad fue posible gracias al financiamiento 37194-M de CONACYT. Agradecemos a Kellogg de México el apoyo otorgado para hacer posible la impresión de la presente publicación.

Atentamente,
Dr. Simón Barquera.

Editor.
Aspectos de Nutrición y Alimentación en México.

Jefe del departamento de Enfermedades Crónicas y Dieta
del Centro de Investigación en Nutrición y Salud,
Instituto Nacional de Salud Pública.
Cuernavaca – México, 2006.

Autores

Mtro. Juan Espinosa Montero

Investigador
Departamento de Transición Nutricional
Centro de Investigación en Nutrición y Salud
Instituto Nacional de Salud Pública

Mtra. Citlalli Carrión Rábago

Investigadora
Departamento de Transición Nutricional.
Centro de Investigación en Nutrición y Salud
Instituto Nacional de Salud Pública.
División de Ciencias Nutricionales de la Universidad de Cornell.

Dr. Simón Barquera

Jefe del Departamento de Transición Nutricional
Centro de Investigación en Nutrición y Salud
Instituto Nacional de Salud Pública.

Dr. Mario Flores

Investigador
Departamento de Transición Nutricional
Centro de Investigación en Nutrición y Salud
Instituto Nacional de Salud Pública

Dr. Juan Rivera-Dommarco

Director
Centro de Investigación en Nutrición y Salud
Instituto Nacional de Salud Pública

Dr. Salvador Villalpando Hernández

Director de Área
Nutrición Poblacional
Centro de Investigación en Nutrición y Salud
Instituto Nacional de Salud Pública

Dr. Gustavo Adolfo Olaíz Fernández

Director General Adjunto
Secretaría General
Instituto Nacional de Salud Pública

Dr. Ignacio Mendez

Investigador
Instituto de Investigaciones en
Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

Dirección para Correspondencia:

Dr. Simón Barquera.

Editor:
Aspectos de Nutrición y Alimentación en México.

Centro de Investigación en Nutrición y Salud,
Instituto Nacional de Salud Pública.
Av. Universidad No. 655-Col. Sta. Ma. Ahuacatlán,
Cuernavaca, Mor.-México. Cp.62508

Tel.: +(código internacional 52) (+777) 329-3017
Fax: 311-2219

D.R.© LOS AUTORES

Tiraje 1000 ejemplares, México 2006
Todos los derechos reservados,
ISBN 970-94785-0-8

Contribución de los cereales listos para comer al porcentaje de adecuación de energía, fibra, macro y micronutrientes de mujeres mexicanas de 12 a 49 años.

Espinosa, J. ⁽¹⁾, Barquera, S. ⁽¹⁾, Flores, M. ⁽¹⁾, Méndez, I. ⁽²⁾ Rivera, J. ⁽¹⁾

Resumen

Objetivo. Estimar la contribución de los cereales de caja listos para comer (CCLC) al porcentaje de adecuación de energía, fibra, macro y micronutrientes en mujeres mexicanas de 12 a 49 años.

Métodos. Se analizaron los datos de la Encuesta Nacional de Nutrición 1999. La información se obtuvo de un recordatorio de 24 horas. Los porcentajes de adecuación (PA) para energía, fibra, macronutrientes y vitaminas A, C, folato, zinc, hierro y calcio se calcularon con base a las Referencias de Ingestión Dietética (Dietary Reference Intakes, DRIs por sus siglas en inglés). La probabilidad de tener una ingesta suficiente (IS) se estimó mediante modelos de regresión probit, y se ajustó para posibles confusores como energía, región, área rural o urbana, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad y uso de suplementos. Todos los modelos fueron ajustados por el diseño del estudio.

Resultados. Se analizó un total de 2596 mujeres. La media de edad fue de 29.2 ± 9.6 años. Un total de 7.7% de mujeres reportaron consumir CCLC. La media de consumo de CCLC fue de 46.2 g (DE = 36.4 g). El consumo de CCLC se relacionó de manera positiva con el nivel educación y el nivel socioeconómico ($p < 0.001$). La probabilidad de tener una IS (PA $\geq 100\%$) para hierro, zinc, folato y vitaminas A y C fue mayor entre las consumidoras de CCLC en comparación con las no consumidoras ($p < 0.001$). No se observaron diferencias para energía, grasa total y proteína entre consumidoras y no consumidoras ($p > 0.10$). La dieta de las consumidoras tuvo el doble de densidad de todos los micronutrientes, excepto para el zinc ($p < 0.001$). Por otra parte, observamos que las mujeres que consumieron CCLC con alto contenido de fibra tuvieron mayores probabilidades de alcanzar una IS para energía, fibra, vitamina A, zinc y calcio, en comparación con las mujeres que consumieron cereales con bajo contenido de fibra.

Conclusiones. El consumo de CCLC mostró estar asociado con una mayor probabilidad de tener una IS de fibra y micronutrientes, pero no de energía, grasa total y proteína en mujeres mexicanas. En el presente análisis no se encontró una asociación entre el consumo de CCLC y el IMC.

Palabras clave: adecuación, cereales, fibra, IMC.

Sponsor: Kellogg's México.

Introducción

La malnutrición por deficiencias en mujeres de 12 a 49 años tiene una alta prevalencia en México, no obstante los esfuerzos hechos por combatirla. Los datos obtenidos en la Encuesta Nacional de Nutrición 1988 (ENN-88) indican que la proporción de mujeres que no alcanzó el 50% de adecuación, según las recomendaciones de ingesta diaria (*Recommended Dietary Allowances*, RDA por sus siglas en inglés), llegó a ser del 69% para ciertos micronutrientes¹; y de igual manera los resultados de la segunda Encuesta Nacional de Nutrición (ENN-99) señalan que dicha prevalencia de mujeres fue hasta del 45% en algunos micronutrientes².

La deficiencia de ácido fólico es también muy prevalente en la mujer y, cuando se presenta durante la gestación, se relaciona con algunos defectos del tubo neural en los hijos³. Las afecciones del tubo neural son uno de los problemas congénitos más comunes en todo el mundo.

Asimismo la carencia de otros nutrientes como las vitaminas A y C, el zinc, el calcio, así como la fibra, las proteínas y los carbohidratos, todos de gran relevancia para mantener y promover la salud, puede originar también graves enfermedades.

Cereales de caja listos para comer

La fortificación de alimentos es una estrategia usada con frecuencia para prevenir las deficiencias nutricias. Este recurso se ha empleado desde 1833, entonces, el químico francés Boussingault recomendó agregar yodo a la sal para prevenir el bocio en Sudamérica^{10,11}. Más adelante, 1918, en Dinamarca se fortificó la margarina, destinada a sustituir a la mantequilla, con concentrados de vitamina A. Después, en 1931, en Estados Unidos se fortificó la leche con vitamina D^{12,13}. En el mismo país, años más tarde, se fortificaron algunos alimentos con tiamina, niacina, riboflavina y hierro^{14,15}, y se abrió la posibilidad de agregarles calcio y vitamina D¹⁶⁻¹⁸.

Los CCLC llegaron a México en 1922; tiempo después, en 1950, se constituyó en este país la primera compañía productora de dichos alimentos.

Los CCLC se encuentran quizá hoy entre los comestibles industrializados más disponibles en las zonas urbanas. Al momento no se han realizado estudios en muestras representativas

(1) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
(2) Departamento de Probabilidad y Estadística, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS), Universidad Nacional Autónoma de México.

de la población mexicana que analicen si la ingesta de CCLC contribuye a mejorar los porcentajes de adecuaciones de energía, fibra y nutrientes de una manera significativa; tampoco hay investigaciones que determinen la posible asociación entre la ingesta de CCLC con el sobrepeso y la obesidad. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio es revisar la contribución de los CCLC al porcentaje de adecuación de energía, fibra, macro y micronutrientes en mujeres mexicanas de 12 a 49 años de edad y además, su asociación con el IMC.

Métodos

Diseño del estudio

El presente trabajo, realizado en mujeres de 12 a 49 años de edad, constituye un análisis secundario de datos de la ENN-99. Dicha encuesta fue un estudio transversal observacional, efectuado de octubre de 1998 a marzo de 1999, y tuvo como propósito cuantificar las prevalencias de desnutrición, las deficiencias de micronutrientes y la mala nutrición por exceso; así como establecer las determinantes de estas prevalencias en diversos grupos de edad con representatividad a nivel nacional.

La ENN-99 se emplea en la actualidad para guiar la formulación de políticas sociales y programas de alimentación y nutrición³².

La muestra de la ENN-99 se compuso de personas que residían en las viviendas particulares ubicadas en el interior del territorio nacional y que pertenecían a alguno de los siguientes grupos: menores de cinco años, niños en edad escolar (5 a 11 años) y mujeres de 12 a 49 años. La muestra fue de tipo probabilística, su tamaño fue de 21 mil viviendas, y tuvo el alcance suficiente para detectar diferencias por región o por tipo de localidad.

La ENN-99 aportó a su vez información sobre dieta en una submuestra de mujeres y niños estudiados; para ello se hizo una selección independiente por cada una de las poblaciones que fueron objeto de estudio; es decir, de las 21 mil viviendas en muestra se seleccionó una de cada cinco; luego, para el caso de las mujeres se eligió sólo a una del total que residía en la vivienda; enseguida se recolectó la información dietética de este grupo, por medio del recordatorio de 24 horas, y se calculó el contenido de energía y nutrientes, a través de un compendio de cuatro tablas de composición de alimentos³³⁻³⁶ y tres bases de datos³⁷ que se reunieron y analizaron en el Instituto Nacional de Salud Pública.

Es importante destacar que el recordatorio de 24 horas es un instrumento útil para cuantificar la ingestión de alimentos de la persona encuestada durante el día anterior a la entrevista y, cuando el tamaño de la muestra es representativa, sirve para evaluar el consumo habitual de una población³⁸. El proyecto de la ENN-99 fue aprobado por las comisiones de ética, bioseguridad e investigación del Instituto Nacional de Salud Pública.

Población

La muestra analítica para el presente estudio se basa en la submuestra de dieta de mujeres de la ENN-99; dicha submuestra fue representativa, a nivel nacional, de las cuatro regiones y de los estratos urbano y rural. Los detalles sobre la estrategia de muestreo han sido publicados en otro artículo³⁹.

En el presente análisis incluimos a todas las mujeres de 12 a 49 años que contaron con información dietética obtenida por medio del recordatorio de 24 horas. Por otro lado, excluimos a las mujeres con datos de ingestas aberrantes (media + 6.0 DE), a las que no registraron edad y a las que reportaron estar embarazadas y además lactando, por no contar con un requerimiento de ingestión diaria específico.

Definición y operacionalización de variables

Variable dependiente

La variable dependiente fue el Porcentaje de Adecuación (PA), que se define como la proporción de ingesta diaria alcanzada con respecto a las Referencias de Ingesta Dietética (*Dietary Reference Intakes*, DRI's por sus siglas en inglés⁴⁰); dicho PA se expresó en porcentaje, como sigue,

$$PA = \text{Ingesta diaria alcanzada} / \text{DRI's} \times 100$$

Para las referencias de proteína, carbohidratos, vitaminas A y C, ácido fólico, hierro y zinc, utilizamos el Requerimiento Promedio Estimado (*Estimated Average Requirement*, EAR por sus siglas en inglés); para las de calcio y fibra, ocupamos la Ingesta Adecuada (*Adequate Intake*, AI por sus siglas en inglés); para las de energía, usamos el Requerimiento Estimado de Energía (*Estimated Energy Requirements*, EER por sus siglas en inglés); y, por otro lado, para las referencias de grasa usamos como punto de corte el 30% del aporte calórico total.

Se definió como Ingesta Suficiente (IS) cuando el PA fue $\geq 100\%$; e insuficiente, cuando fue $< 100\%$.

Variables independientes

La variable independiente fue el consumo de CCLC y se manipuló de la siguiente forma:

- Seleccionamos a las mujeres que reportaron ingesta de CCLC.
- Clasificamos los CCLC como «bajos en fibra», si contenían ≤ 3.33 g de fibra por cada 100 g; y como «altos en fibra», si contenían > 3.33 g. Esta clasificación se basó en la mediana del contenido de fibra de los CCLC más consumidos por las mujeres estudiadas.

c) Clasificamos la ingesta de CCLC como «baja», cuando fue ≤ 34.5 g; y «alta», cuando fue > 34.5 g. Este punto de corte se definió a partir de la ingesta observada en la muestra de mujeres estudiada.

d) Calculamos la densidad de nutrientes para estimar su concentración por cada 100 g de CCLC ingerido.

Covariables de interés

Nivel Socioeconómico (NSE). Para generar esta variable se utilizó un índice dividido en terciles y que se empleó luego como indicador aproximado de los niveles socioeconómicos bajo, medio y alto. Este índice se generó con el método estadístico de componentes principales⁴¹, de donde se tomó, a su vez, el primer componente que explicó el 56% de la varianza total de las variables incluidas. Las variables que conformaron dicho componente fueron: condiciones de vivienda (material del piso de la casa y disponibilidad de agua), pertenencias del hogar (refrigerador, lavadora, estufa; así como la cantidad de aparatos electrodomésticos como radio, televisión, video, teléfono y computadora), indigenismo, acceso a servicios de salud, ayuda alimentaria y escolaridad de la madre.

Región. De acuerdo con la metodología de la ENN-99, dividimos al país en cuatro regiones: norte, centro, sur y Ciudad de México y municipios conurbados del Estado de México⁽³⁾.

Área. Se clasificó el tipo de localidad donde habitaba la mujer entrevistada como urbana o rural. Si la población de residencia era $< 2\,500$ habitantes, se definió como «rural»; y como «urbana», si era $\geq 2\,500$ habitantes.

Indigenismo. Se tomó en cuenta, además, si la población de estudio provenía de un hogar indígena. Se consideró hogar indígena a la casa donde al menos una mujer de 12 a 49 años hablaba una lengua nativa⁽⁴²⁾.

Escolaridad. Tomamos en cuenta, además, el nivel de instrucción máximo alcanzado que reportaron las mujeres al momento del estudio. La escolaridad la categorizamos en primaria o menos, y secundaria o más.

Índice de Masa Corporal (IMC). Definimos esta variable como el peso por unidad de talla al cuadrado y la expresamos en kg / m^2 . Si el resultado era menor a 18.5, lo consideramos como bajo peso; normal, si se encontraba entre 18.5 y 24.9; sobrepeso, si su valor era de 25.0 a 29.9, y obesidad, si fue mayor o igual a 30. El IMC no se utilizó en mujeres embarazadas.

Análisis estadístico

Debido a que algunos casos no contaron con datos como edad, peso y talla, o tuvieron valores aberrantes, excluimos al 1.29% de la muestra analítica. Además, expresamos la ingesta de nutrientes como cantidad en gramos, y como la mayoría de nutrientes no tenían una distribución normal, reportamos los datos como medianas con rangos intercuantiles, en lugar de medias y desviaciones estándar.

Para estimar la contribución de los CCLC sobre el PA comparamos el aporte nutrimental con las referencias antes mencionadas; además, realizamos modelos de regresión probit para energía, fibra y para cada nutrimento, y determinamos la probabilidad de tener una IS.

Por otro lado, ajustamos los modelos por variables potencialmente confusoras como región, área, indigenismo, nivel socioeconómico, educación, uso de complementos e ingesta de energía. Asimismo, ajustamos todos los modelos, por el efecto del estudio, con el módulo *svy* del paquete estadístico *Stata 9.0*⁴³.

Con base a los modelos de regresión, estimamos también las probabilidades ajustadas de tener una IS, y las comparamos con las variables de interés. Por último, usamos un valor $p < 0.05$ para establecer diferencias estadísticamente significativas en todos los análisis.

Resultados

La muestra estudiada ($n = 2\,596$) representó a 28 millones de mujeres en edad reproductiva a nivel nacional. De esta muestra, un total de 7.7% de mujeres (que representan aproximadamente 2.2 millones) ingirieron en promedio 46.2 g ($DE = 36.4$ g) de CCLC.

El consumo de CCLC se relacionó de manera positiva con el nivel de educación y el nivel socioeconómico ($p < 0.001$). Las características de la población se muestran en el **cuadro 1**.

Las comparaciones en la ingesta y en el PA entre las mujeres que consumieron CCLC (consumidoras) y las que no lo hicieron (no consumidoras) se muestran en el **Cuadro 2**. Los PA de micronutrientes en las consumidoras fueron mayores que en las no consumidoras ($p < 0.001$). No hubo diferencias entre consumidoras y no consumidoras en el PA de energía, fibra, proteína y grasa.

La mayor contribución de los CCLC al PA fue del 62% para el hierro, 36% y 25% para las vitaminas A y C respectivamente, 37% para el folato y 8% para la energía. La menor contribución de los CCLC fue para el calcio y la grasa, con 0.2% y 0.6% respectivamente (**Cuadro 3**).

La prevalencia de mujeres que no alcanzaron una IS ($< 100\%$) fue menor en las consumidoras para todos los micronutrientes, en relación a las no consumidoras ($p < 0.001$) (**Cuadro 4**). La dieta de las consumidoras tuvo el doble de densidad de todos los micronutrientes, excepto para el zinc ($p < 0.001$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre consumidoras y no consumidoras, en la densidad de fibra ni en los macronutrientes (**Cuadro 5**).

El 10.5% de las consumidoras usaron cereales altos en fibra, y éstas tuvieron una mayor densidad de todos los micronutrientes estudiados en su dieta (excepto de hierro), en

(3) a) Norte (Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas); b) centro (Aguascalientes, Colima, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas); c) Ciudad de México y municipios conurbados del Estado de México; y d) sur (Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán)

comparación con las que consumieron CCLC con bajo contenido de fibra ($p < 0.001$) (**Cuadro 5**).

En los análisis de regresión observamos que las consumidoras de CCLC tuvieron menores probabilidades de alcanzar una IS para energía ($p < 0.01$). Asimismo, las consumidoras tuvieron mayores probabilidades de alcanzar una IS de carbohidratos y de todos los micronutrientes, en comparación con las no consumidoras ($p < 0.01$) (**Gráfica 1 y 2**).

Por otra parte, observamos que las mujeres que consumieron CCLC con alto contenido de fibra tuvieron mayores probabilidades de alcanzar una IS para energía, fibra, vitamina A, zinc y calcio, en comparación con las mujeres que consumieron cereales con bajo contenido de fibra ($p < 0.01$) (**Gráfica 3 y 4**).

Por último, se observó que a mayor consumo de cereal, mayor fue la probabilidad de alcanzar una IS de carbohidratos, y de todos los micronutrientes, con una menor probabilidad en energía ($p < 0.01$) (**Gráficas 5 y 6**).

Discusión

El presente estudio muestra que las mujeres que consumieron CCLC tuvieron una mayor probabilidad de alcanzar una IS ($PA \geq 100\%$) de micronutrientes, en comparación con las mujeres que no los consumieron. Estos resultados están ajustados por variables potencialmente confusoras como el nivel socioeconómico, área de residencia y región. Asimismo, las mujeres que consumieron CCLC tuvieron menores probabilidades de tener una IS de energía y grasa.

Los CCLC contribuyeron de manera importante a la ingesta de micronutrientes en las mujeres consumidoras de la muestra estudiada. Dicha contribución llegó a ser del 62% en el caso del hierro, 36% para la vitamina A y 37% para el folato.

Los resultados son consistentes con otros estudios²⁶ que reportan que las mujeres consumidoras de CCLC tienen mayores probabilidades de alcanzar una IS de vitaminas A y C, folato, hierro, zinc y calcio, y que su dieta es más densa en micronutrientes, en comparación con mujeres que no los consumen. Asimismo, en concordancia con otros estudios^{22,25,27,31}, observamos que la mayor parte de la energía en las mujeres que consumen CCLC proviene de carbohidratos y no de grasas. Es posible que la asociación que se observa entre el consumo de CCLC y la menor ingesta de grasas explique, a su vez, la asociación entre el consumo de CCLC y los bajos niveles séricos de colesterol reportados en otros trabajos⁴⁴. Al momento no existen estudios que hayan analizado esta asociación en la población mexicana.

Por último, en nuestro análisis no encontramos, a diferencia de las otras investigaciones revisadas²⁷, una asociación entre el consumo de CCLC y el IMC; sin embargo, la incluimos como

variable de ajuste en todos los modelos, pues en la ENN-99 ya se había advertido que hay diferencias en la dieta por IMC^{2,45}.

Limitaciones del estudio

El recordatorio de 24 horas se caracteriza por la subestimación del consumo de energía, pues toma poco en cuenta la ingesta de aceites, endulzantes y bebidas alcohólicas; y, de igual manera, subestima aunque en menor medida los micronutrientes. Por otro lado, el presente análisis se deriva de un estudio transversal que muestra las condiciones de la población en el momento en el que fue realizada la ENN-99, por tanto, no se puede inferir que el peso e IMC de las entrevistadas sea el resultado de la dieta que reportaron. Sin embargo, el método empleado responde al objetivo de la investigación y da indicadores útiles a nivel poblacional.

Conclusiones principales

Al inicio de este artículo nos propusimos revisar la posible contribución de los CCLC al cumplimiento de las recomendaciones dietéticas de energía, fibra, macro y micronutrientes. Los resultados que obtuvimos indican que las mujeres que consumen CCLC tienen más probabilidades de alcanzar dichas recomendaciones para todos los micronutrientes estudiados que aquellas mujeres que no los consumen. Estos datos sugieren que los CCLC contribuyen a una mayor densidad de nutrientes en la dieta de las mujeres. Sin embargo, sólo una cantidad limitada de la población los ingiere, y por lo general este grupo tiene un mejor nivel socioeconómico que aquel que no los come, de esta manera, el impacto que los CCLC pueden tener -en relación con las deficiencias de micronutrientes a nivel poblacional- es limitado.

Recomendaciones

El consumo de CCLC podría ser una alternativa para ayudar a combatir las deficiencias de micronutrientes², disminuir la ingesta excesiva de grasas y aumentar la ingesta de carbohidratos complejos, en particular cuando se comen CCLC con alto contenido de fibra. Estos hallazgos sugieren que los CCLC altos en fibra son útiles si se recomiendan acompañados con leches descremadas, lo cual incrementaría la ingesta de importantes nutrientes como el calcio^{46,47}. Sin embargo, es necesario estudiar si el consumo de CCLC por periodos prolongados limita la ingesta de otros micronutrientes que no estén incluidos en los propios CCLC, y, de igual manera, si la biodisponibilidad de algunos micronutrientes -en particular el hierro y el zinc- se ve afectada por el alto contenido de fibra de estos cereales. Este problema podría resolverse quizá por medio de la adición de promotores de la absorción como la vitamina C y el uso de formas más biodisponibles de dichos micronutrientes.

En conclusión, en una muestra nacional que representa a 28 millones de mujeres mexicanas de 12 a 49 años, los CCLC contribuyeron de manera positiva al porcentaje de adecuación de los micronutrientes estudiados, con menor aporte de energía y grasa a la dieta de las mujeres que los consumieron.



Agradecimientos

A
Eric Monterrubio
Ismael Campos Nonato
Citlalli Carrión
por su apoyo y asesoría.

Cuadros

Cuadro 1. Prevalencia de consumo de cereal de caja, según características de 2596 mujeres mexicanas de 12 a 49 años. Encuesta Nacional de Nutrición 1999.

Consumo de cereal				
	%	No [±] (n)	%	Si [‡] (n)
Total	92.3	(2397)	7.7	(199)
Grupos de edad				
12 a 18 años ^a	96.3	(391)	3.7 ^{bc}	(25)
19 a 30 años ^b	90.8	(962)	9.2 ^a	(95)
31 y más ^c	92.2	(1044)	7.8 ^a	(79)
Estado fisiológico				
Embarazada	89.7	(114)	10.3	(12)
Lactando	94.2	(202)	5.8	(11)
No emb. No lactando	92.3	(2081)	7.7	(176)
IMC*				
Bajo peso	93.8	(161)	6.2	(10)
Normal	92.6	(877)	7.4	(76)
Sobrepeso	92.8	(769)	7.2	(62)
Obesidad	90.5	(403)	9.5	(44)
Área				
Rural	97.4	(879)	2.6	(30)
Urbano	90.6	(1518)	9.4 ^o	(169)
Escolaridad				
Primaria o menos ^a	95.4	(1282)	4.6 ^c	(59)
Secundaria ^b	92.5	(585)	7.5 ^c	(46)
Preparatoria o más ^c	86.1	(524)	13.9 ^{ab}	(94)
Indigenismo				
Indígena	98.7	(208)	1.3	(5)
No indígena	92.1	(1913)	7.9 ^o	(154)
Regiones				
Norte ^a	86.7	(690)	13.3 ^{bd}	(86)
Centro ^b	92.4	(688)	7.6 ^{ad}	(50)
Ciudad de México ^c	91.1	(255)	8.9 ^d	(28)
Sur ^d	96.2	(764)	3.8 ^{abc}	(35)
Nivel socioeconómico				
Bajo ^a	98.4	(864)	1.6 ^{bc}	(13)
Medio ^b	94.0	(843)	6.0 ^{ac}	(62)
Alto ^c	86.1	(690)	13.9 ^{ab}	(124)
Tipo de cereal**				
Bajo en fibra	-		89.5	(182)
Alto en fibra	-		10.5	(17)

[±]n = 2397, con factor de expansión = 25 912 257.

[‡]n = 199, con factor de expansión = 2 167 749.

^{abc} Los superíndices indican con que categoría es diferente, p < 0.001.

^o p < 0.001.

*IMC= Peso kg / talla m². No se incluyeron a las mujeres embarazadas.

**Punto de corte = 10g / 100g de cereal con base a la distribución de los cereales consumidos.



Cuadro 2. Consumo de energía, fibra y nutrientes, y porcentaje de adecuación a nivel nacional por consumo de cereal.

Consumo de cereal						
No [±] Si [‡]						
	25	75		25	75	
Consumo						
Energía (kcal)	1474.1	1087.6	1929.6	1513.0	1198.4	1902.0
Fibra (g)	17.4	11.8	26.1	16.0	10.8	24.7
Macronutrientos						
Proteína (g)	47.7	34.0	64.9	50.0*	40.7	65.7
Carbohidratos (g)	206.6	148.1	273.4	214.3	156.9	271.3
Grasa (g)	49.0	28.9	72.9	50.0*	35.9	76.1
Micronutrientos						
Vitamina A (mcgER)	339.7	170.6	658.5	683.1*	414.8	1093.6
Vitamina C (mg)	33.7	13.7	86.6	66.4*	42.1	141.3
Folato (mcgEF)	213.6	128.6	332.1	306.2*	222.6	422.8
Hierro (mg)	8.1	5.9	11.3	14.8*	11.6	21.5
Zinc (mg)	6.0	4.2	8.2	7.1*	5.3	9.4
Calcio (mg)	660.5	436.7	950.2	793.4*	634.2	1103.8
Porcentaje de adecuación (%)						
Energía	71.9	52.8	95.0	72.2	57.7	88.1
Fibra	68.4	46.4	101.6	63.9	42.5	94.6
Macronutrientos						
Proteína	113.9	80.3	163.4	111.6	83.0	145.0
Carbohidratos	198.1	140.0	262.9	202.7*	155.3	257.6
Grasa	51.1	31.3	76.4	54.2	35.8	73.8
Micronutrientos						
Vitamina A	63.6	32.1	129.9	133.6*	79.1	225.4
Vitamina C	55.4	21.6	143.3	106.6*	72.9	234.5
Folato	123.0	71.3	216.4	169.6*	126.6	279.4
Hierro	102.0	73.7	144.3	183.8*	142.9	268.6
Zinc	82.8	58.3	115.1	102.4*	75.2	135.1
Calcio	63.0	41.6	90.2	79.3*	61.6	109.6

±n = 2397, con factor de expansión = 25 912 257.
‡n = 199, con factor de expansión = 2 167 749.
*p < 0.05

Cuadro 3. Porcentaje de adecuación de energía, fibra y nutrientes por consumo de cereal, y porcentaje de contribución de los CCLC al total de la adecuación de las consumidoras.

Consumo de cereal					
	No [±]		Si [‡]		Contribución de los CCLC al PA
			Mediana (%)		
Energía	71.9		72.2		8.3
Fibra	68.4		63.9		6.3
Macronutrientos					
Proteína	113.9		111.6		5.6
Carbohidratos	198.1		202.7		14.0
Grasa	51.1		54.2		0.6
Micronutrientos					
Vitamina A	63.6		133.6		35.9
Vitamina C	55.4		106.6		25.0
Folato	123.0		169.6		36.9
Hierro	102.0		183.8		62.5
Zinc	82.8		102.4		4.7
Calcio	63.0		79.3		0.2

±n = 2397, con factor de expansión = 25 912 257.
‡n = 199, con factor de expansión = 2 167 749.

Cuadro 4. Prevalencia de mujeres con menos del 100% de adecuación por consumo de cereal.

Consumo de cereal (%)				
	No [±]		Si [‡]	
Energía	78.9		86.0	
Fibra	74.0		79.0	
Macronutrientos				
Proteína	39.6		39.8	
Carbohidratos	10.0		3.7	
Grasa	87.0		88.6	
Micronutrientos				
Vitamina A	66.6		36.8*	
Vitamina C	66.4		45.6*	
Folato	38.4		16.5*	
Hierro	48.3		7.4*	
Zinc	64.4		47.1*	
Calcio	80.8		69.4*	

±n = 2397, con factor de expansión = 25 912 257.
‡n = 199, con factor de expansión = 2 167 749.
*p < 0.05

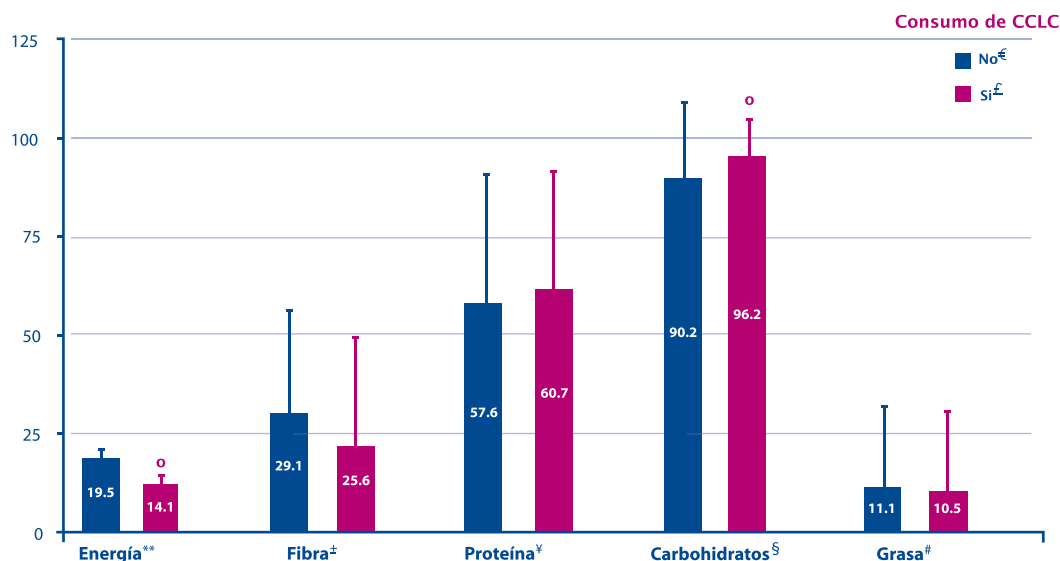
Cuadro 5. Densidad de nutrientes por 100 kcal de la dieta total, según tipo de cereal en mujeres consumidoras.

Tipo de cereal						
Bajo en fibra [‡] Alto en fibra [±]						
Percentil						
Mediana	25	75	Mediana	25	75	
Fibra (g)	0.8	0.5	0.8	12.2*	12.2	12.2
Macronutrientos						
Proteína (g)	1.7	1.6	1.9	4.7*	4.4	4.9
Carbohidratos (g)	23.7	22.9	23.7	28.8*	28.7	28.8
Grasa (g)	0.2	0.2	0.4	1.2*	1.2	1.2
Micronutrientos						
Vitamina A (mcgER)	205.5	188.5	205.5	284.1*	284.1	284.1
Vitamina C (mg)	13.7	12.6	13.7	18.9*	18.9	18.9
Folato (mcgEF)	96.7	77.9	96.7	113.6*	113.6	113.6
Hierro (mg)	8.5	3.8	8.5	5.7	5.7	7.3
Zinc (mg)	0.2	0.2	1.2	4.7*	4.7	4.7
Calcio (mg)	1.1	1.1	2.9	133.7*	133.7	133.7

±n = 182, con factor de expansión = 1 939 524.
‡n = 17, con factor de expansión = 228 225.
*p < 0.001.

Gráficas

Gráfica 1 Probabilidad de tener una ingesta suficiente* para energía, fibra y macronutrientos[‡], por consumo de cereal. ENN-99



*Ingesta suficiente $\geq 100\%$ de las recomendaciones dietéticas diarias.

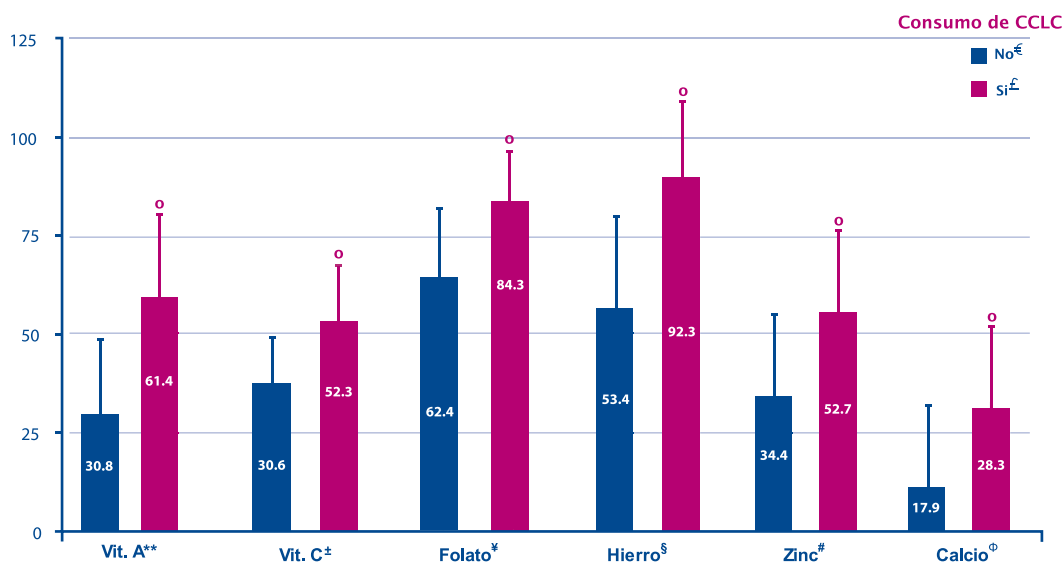
[‡]Modelos ajustados por consumo de suplementos, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad, y por el diseño de la encuesta con svy de Stata.

[€] 92.8% de la población total, [£] 7.2% de la población total.

^o ($p < 0.001$).

Área bajo la curva ROC: ** 0.66; [±] 0.85; [¥] 0.90; [§] 0.93; [#] 0.93.

Gráfica 2. Probabilidad de tener una ingesta suficiente* para micronutrientos[‡] por consumo de cereal. ENN-99



*Ingesta suficiente $\geq 100\%$ de las recomendaciones dietéticas diarias.

[‡]Modelos ajustados por consumo de suplementos, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad, y por el diseño de la encuesta con svy de Stata.

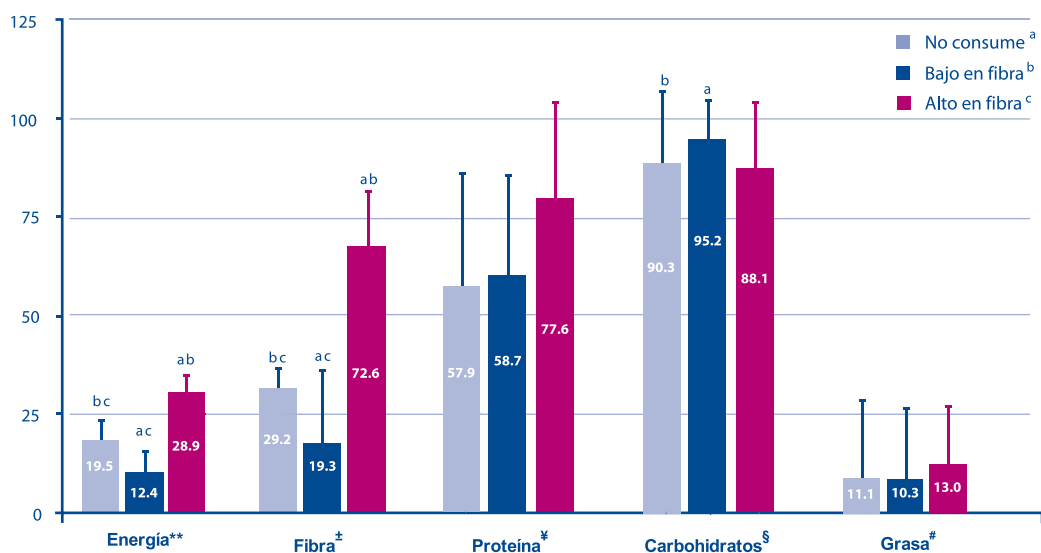
[€] 92.3% de la población total, [£] 7.2% de la población total.

^o ($p < 0.001$).

Área bajo la curva ROC: ** 0.74; [±] 0.71; [¥] 0.74; [§] 0.88; [#] 0.85; ^o 0.86.



Gráfica 3. Probabilidad de tener una ingesta suficiente* de energía, fibra y macronutrientos[‡], de acuerdo al contenido de fibra de los cereales.



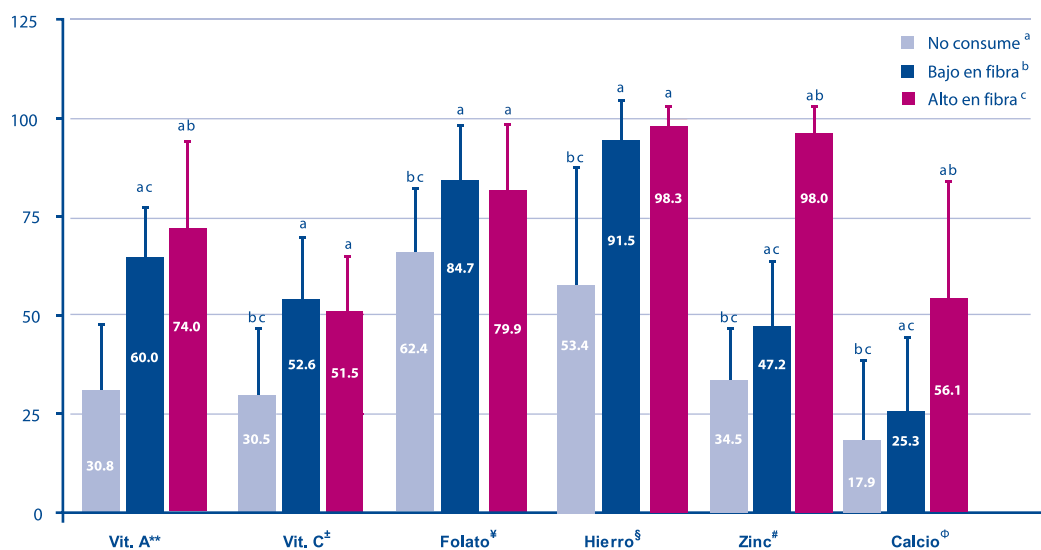
*Ingesta suficiente $\geq 100\%$ de las recomendaciones dietéticas diarias.

[‡]Modelos ajustados por consumo de suplementos, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad, y por el diseño de la encuesta con svy de Stata.

^{abc}Los superíndices indican con que categoría es diferente, $p < 0.001$.

Área bajo la curva ROC: ^{**} 0.66; [±] 0.86; [¥] 0.90; [§] 0.93; [#] 0.93.

Gráfica 4. Probabilidad de tener una ingesta suficiente* para diversos micronutrientos[‡] de acuerdo al contenido de fibra de los cereales. ENN-99



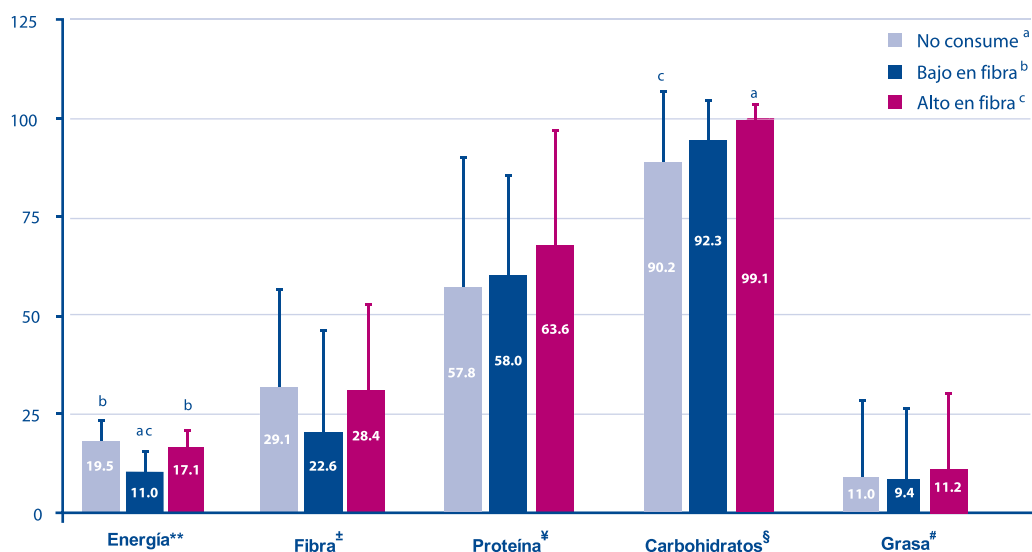
*Ingesta suficiente $\geq 100\%$ de las recomendaciones dietéticas diarias.

[‡]Modelos ajustados por consumo de suplementos, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad, y por el diseño de la encuesta con svy de Stata.

^{abc}Los superíndices indican con que categoría es diferente, $p < 0.001$.

Área bajo la curva ROC: ^{**} 0.74; [±] 0.71; [¥] 0.74; [§] 0.88; [#] 0.85; [°] 0.87

Gráfica 5. Probabilidad de tener una ingesta suficiente* de energía, fibra y macronutrientos[‡] de acuerdo a la cantidad de cereal consumido. ENN-99.



*Ingesta suficiente $\geq 100\%$ de las recomendaciones dietéticas diarias.

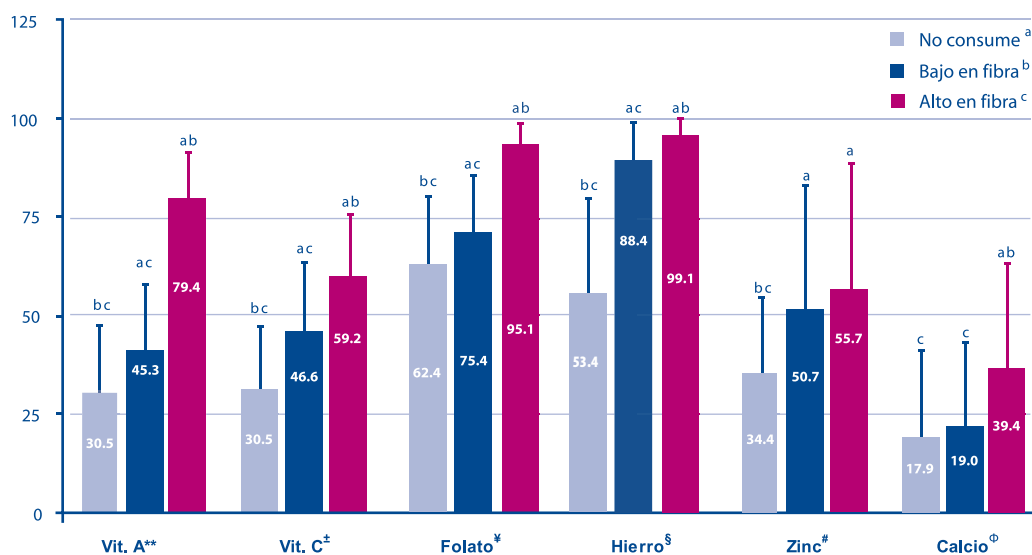
[‡]Modelos ajustados por consumo de suplementos, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad, y por el diseño de la encuesta con svy de Stata.

^bBajo consumo ≤ 34.5 g, ^calto consumo > 34.5 g.

^{abc}Los superíndices indican con que categoría es diferente, $p < 0.001$.

Área bajo la curva ROC: ** 0.67; [‡] 0.85; [§] 0.90; [#] 0.93

Gráfica 6. Probabilidad de tener una ingesta suficiente* de micronutrientos[‡] de acuerdo a la cantidad de cereal consumido. ENN-99



*Ingesta suficiente $\geq 100\%$ de las recomendaciones dietéticas diarias.

[‡]Modelos ajustados por consumo de suplementos, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico, escolaridad, y por el diseño de la encuesta con svy de Stata.

^bBajo consumo ≤ 34.5 g, ^calto consumo > 34.5 g.

^{abc}Los superíndices indican con que categoría es diferente, $p < 0.001$.

Área bajo la curva ROC: ** 0.74; [‡] 0.71; [§] 0.75; [#] 0.88; [‡] 0.87



Bibliografía

1. Flores, M., Melgar, H., Cortés, C., Rivera, M., Rivera, J., Consumo de energía y nutrientes en mujeres mexicanas en edad reproductiva. Salud Pública de México, 1998. 40 (2): pp. 161-171.
2. Barquera, S., Rivera, J., Espinosa-Montero, J., Energy and nutrient consumption in Mexican women 12-49 years of age: Analysis of the National Nutrition Survey 1999. Salud Pública de México, 2003. 45 Supl 4.
3. Rivera, J., Growth retardation starts in the first three months of life among rural Guatemala children. Eur J Clin Nutr, 1997. 51: pp. 92-96.
4. Ashworth, A., Effects of intrauterine growth retardation on mortality and morbidity in infants and young children. Eur J Clin Nutr, 1998. 52 Suppl 1: pp. S34-41.
5. Martorell, R., Long-term consequences of undernutrition on physical and cognitive development. Annales Nestlé, 1999. 57: pp. 96-106.
6. Scrimshaw, S.H., H., Rapid assessment procedures for nutrition and primary health care, 1987, UCLA-United Nations University, USA.
7. Institute of Medicine, Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, Zinc. 2001, National Academy Press: Washington, D.C.
8. Kim, I., Hungerford, D. W., Yip, R., Kuester, S. A., Zyrkowski, C. & Trowbridge, F. L., , Pregnancy nutrition surveillance system-United States 1979-1990, in CDC Surveillance Summary, Morb. Mortal. 1992 pp. 25-41.
9. Czeizel, A., Primary prevention of neural-tube defects and some other major congenital abnormalities: recommendations for the appropriate use of folic acid during pregnancy. Paediatr Drugs, 2000. 2(6): pp. 437-49.
10. Leville, G., Food fortification-opportunities and pitfalls. Food Technol, 1994. 48: pp. 58-63.
11. Bauernfeind, J., Nutrification of food. In: Shils ME, Young VR, in Modern nutrition in health and disease, L.A. Febiger, Editor. 1988: Philadelphia. pp. 712-179.
12. Teply, L., Food fortification, in CRC man, food and nutrition, R.M. Jr, Editor. 1973: Boca Raton, FL. pp. 243-250.
13. Committee on Food fortification, A., Vitamin D fortified pasteurized milk (150 vitamin D units per quart) advertising of WJ Kennedy Dairy Company. JAMA, 1933. 101: p. 34.
14. Wilder, R.W., RR., Enrichments of flour and bread, a history of the movement, ed. N.R. Council. 1947, Washington DC: National Academy Press.
15. Office of Defense Health and Welfare Service, How industry can cooperate with the National Nutrition Plan. 1943, Washington D. C.: ODHWS Information Service.
16. Nelson, E., The philosophy of food fortification. J Am Diet Assoc, 1954. 30: pp. 984-6.
17. Martin, E., Improving nutritional values of general purpose foods, in Robert's nutrition work with children. 1954, University of Chicago Press: Chicago. pp. 280-91.
18. Anon, Special report: standar of identity. Nutr Rev, 1974. 32: pp. 29-31.
19. Tippet, K.R., HA., What are we eating? Cereals Foods World, 1991. 36: pp. 797-9.
20. Morgan, K.J.Z., ME. Stampely GL, Breakfast consumption patterns of US children and adolescents. Nutr Res, 1986. 6: pp. 635-646.
21. Morgan, K.J., M.E. Zabik, and G.L. Stampely, The role of breakfast in diet adequacy of the U.S. adult population. J Am Coll Nutr, 1986. 5(6): pp. 551-63.
22. Morgan, K.J. and M.E. Zabik, The influence of ready-to-eat cereal consumption at breakfast on nutrient intakes of individuals 62 years and older. J Am Coll Nutr, 1984. 3(1): pp. 27-44.
23. Siega-Riz, A.M., B.M. Popkin and T. Carson, Differences in food patterns at breakfast by sociodemographic characteristics among a nationally representative sample of adults in the United States. Prev Med, 2000. 30(5): pp. 415-24.
24. Ruxton, C.H. and T.R. Kirk, Breakfast: a review of associations with measures of dietary intake, physiology and biochemistry. Br J Nutr, 1997. 78(2): pp. 199-213.
25. Syrette, J., Baghurst, K.I., Record, S.J., Breakfast cereals patterns of consumption and nutritional value of regular usage. Food Aust, 1990. 42(12): pp. 568-73.
26. Galvin, M.A., M. Kiely, and A. Flynn, Impact of ready-to-eat breakfast cereal (RTEBC) consumption on adequacy of micronutrient intakes and compliance with dietary recommendations in Irish adults. Public Health Nutr, 2003. 6(4): pp. 351-63.
27. Bertrais, S., et al., Contribution of ready-to-eat cereals to nutrition intakes in French adults and relations with corpulence. Ann Nutr Metab, 2000. 44(5-6): pp. 249-55.
28. McNulty, H., et al., Nutrient intakes and impact of fortified breakfast cereals in schoolchildren. Arch Dis Child, 1996. 75(6): pp. 474-81.
29. Resnicow, K., The relationship between breakfast habits and plasma cholesterol levels in schoolchildren. J Sch Health, 1991. 61(2): pp. 81-5.
30. Stanton, J.L., Jr. and D.R. Keast, Serum cholesterol, fat intake, and breakfast consumption in the United States adult population. J Am Coll Nutr, 1989. 8(6): pp. 567-72.
31. Ortega, R.M., et al., Influence of the intake of fortified breakfast cereals on dietary habits and nutritional status of Spanish schoolchildren. Ann Nutr Metab, 1996. 40(3): pp. 146-56.
32. Resumen, en Segunda Encuesta Nacional de Nutrición. 2000, Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud.: Cuernavaca, Morelos.
33. Morales, J., Babinsky, V., Bourges, H., Camacho, ME., Tablas de Composición de Alimentos Mexicanos 2000, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán": México.
34. Muñoz, M., Chávez A, Pérez-Gil F, Roldán JA, Ledesma JA, Hernández-Cordero SL., Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México. Vol. 330. 1996, Mexico, DF: Editorial Paxxx.
35. US Department of Agriculture, USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 13. 1999, Agricultural Research Service.
36. Souci, S., Fachmann W, Kraut H., Food composition and nutrition tables, H. Senger, Editor. 2000, Stuttgart: Medpharm Scientific Publications/ CRC Press.
37. University of California- Davis, World Food Program. 1998, Universidad de California: Davis (CA).
38. Gibson, R.S., Food consumption of individuals, in Principles of nutritional assessment, N.Y.O.U. Press, Editor. 1990: New York. p. 37-54.
39. Resano-Pérez, E., et al., Methods of the National Nutrition Survey 1999. Salud Pública Méx, 2003. 45 Suppl 4: p. S558-64.
40. Dietary reference intakes: Applications in dietary assessment. 2000, Washington DC: Institute of Medicine, National Academy Press. 285.
41. Johnson, D., Métodos multivariados aplicados al análisis de datos, ed. I.T. Editores. 2004, México.
42. Rivera, J., et al., Nutritional status of indigenous children younger than five years of age in Mexico: results of a national probabilistic survey. Salud Pública Méx, 2003. 45 Suppl 4: pp. S466-76.
43. Stata Corporation, Stata statistical Software: Release 9.0, ed. C. station. Vol. Reference A-G. 2005, Tx: Stata Corporation.
44. Kleemola, P., et al., The effect of breakfast cereal on diet and serum cholesterol: a randomized trial in North Karelia, Finland. Eur J Clin Nutr, 1999. 53(9): pp. 716-21.
45. Barquera, S., et al., Energy and nutrient intake in preschool and school age Mexican children: National Nutrition Survey 1999. Salud Publica Mex, 2003. 45 Suppl 4: pp. S540-50.
46. Nicklas, T.A., L. Myers, and G.S. Berenson, Total nutrient intake and ready-to-eat cereal consumption of children and young adults in the Bogalusa Heart Study. Nutr Rev, 1995. 53(9 Pt 2): pp. S39-45.
47. Abrams, S.A., et al., Calcium fortification of breakfast cereal enhances calcium absorption in children without affecting iron absorption. J Pediatr, 2001. 139(4): pp. S22-6.