



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y
Toxicología
Chile

Herrán Falla, Oscar Fernando; Prada G., Gloria Esperanza; Quintero L., Doris Cristina

Ingesta usual de vitaminas y minerales en Bucaramanga, Colombia

Revista Chilena de Nutrición, vol. 34, núm. 1, marzo, 2007, p. 0

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46934104>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**INGESTA USUAL DE VITAMINAS Y MINERALES EN BUCARAMANGA,
COLOMBIA.**

**USUAL INTAKE OF VITAMINS AND MINERALS IN BUCARAMANGA,
COLOMBIA.**

Oscar Fernando Herrán F.^{1,2}, Gloria Esperanza Prada G.^{1,2}, Doris Cristina Quintero L.²

¹. Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Industrial de Santander.

². Observatorio Epidemiológico de Enfermedades Cardiovasculares. Centro de Investigaciones Epidemiológicas. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Dirigir la correspondencia a:

Profesor

Oscar Fernando Herrán Falla. ND. MSc.

Faculta de Salud. CIE. Tercer Piso. Universidad Industrial de Santander.

Bucaramanga. Colombia. Sur América.

Tele fax; (57-7) 6345781

e-mail; herran@uis.edu.co / herran28@intercable.net.co

Introducción

Desde su descubrimiento las vitaminas junto con los minerales han estado ligadas a la salud de las poblaciones, al comienzo por que algunas como el acido ascórbico (vitamina C) ó la tiamina fueron explicaciones definitivas y cura de enfermedades denominadas carenciales, actualmente por su papel protagónico en el desarrollo y prevención de las llamadas crónicas no transmisibles; además, por el importante papel que juegan como reguladoras en la función inmunitaria y la prevención de algunos eventos infecciosos (1). Las frutas y las hortalizas son fuentes alimentarias de vitaminas y minerales, sin embargo su consumo aún es muy limitado en muchas poblaciones, incluyendo la colombiana (2). En 1995 se estimó que entre 30% y 40% de las muertes por cáncer estaban relacionadas con la dieta y que 22% de todos los tipos de cáncer podría prevenirse aumentando su consumo de 250 a 400 gramos por día (3).

En Colombia hay pocos datos sobre el consumo de frutas y hortalizas, según una aproximación teórica desde la disponibilidad éste no es deficiente (durante 1999-2001 en promedio se consumían 109 gramos de hortalizas y 300 gramos de frutas por día) (2). Sin embargo, estudios realizados en población adulta de Bucaramanga, evidenciaron que el consumo de frutas y hortalizas sólo alcanzaba la mitad de lo recomendado en las guías alimentarias para población Colombiana (4 -6).

En Colombia, la tasa de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón en personas mayores de 45 años es de 267,1 por 100 000 habitantes, sin duda la más alta de las enfermedades crónicas (7). En Bucaramanga, una ciudad con un millón de habitantes, situada en la región nororiental de Colombia, la tasa de mortalidad por enfermedad isquémica del miocardio aumentó un 300% entre 1960 y 1991, de 17,5 a 50,7 por 100 000 habitantes (8). En 2002 en la ciudad ocurrieron 4487 defunciones de las cuales 1442 (32,1%) fueron por enfermedad cardiovascular y 565 (12,6%) por enfermedad isquémica del corazón (7). En poblaciones similares, el aumento de la mortalidad cardiovascular se ha asociado al envejecimiento de la población, la adopción de un estilo de vida sedentario y cambios en las características de la dieta, que incluyen el aumento en el consumo de grasa

saturada (9), y una ingesta deficiente de ácido fólico lo que eleva los niveles plasmáticos de homocisteína (10, 11).

La homocisteína es un aminoácido que contiene un grupo sulfidril derivado de la desmetilación de la metionina proveniente de la dieta. Las elevaciones plasmáticas leves y moderadas de este aminoácido se asocian comúnmente con la deficiente ingesta de ácido fólico, vitamina B6 y vitamina B12 (12), las severas están asociadas con defectos raros del metabolismo de la metionina. Niveles elevados de homocisteína pueden llevar a ateromatosis prematura, por una probable toxicidad endotelial y oxidación acelerada del colesterol LDL.

A pesar del importante papel que juega el consumo de vitaminas y minerales en la incidencia de enfermedades infecciosas, cardiovasculares y crónicas como el cáncer (1), nuestro conocimiento limitado sobre las características de la dieta colombiana y su relación con determinantes como el nivel socioeconómico, la escolaridad, el sexo ó la edad, no ha permitido el desarrollo de intervenciones adecuadas tendientes al control de los eventos cardiovasculares y crónicos en nuestro contexto cultural.

El objetivo fue caracterizar en la población adulta de Bucaramanga el consumo usual (13-15) de vitaminas y minerales y establecer la prevalencia de una inadecuación en la ingesta de acuerdo con las recomendaciones dietarias (DRI's) (16).

Materiales y método

Este estudio se desarrolló con base en los registros del consumo dietario recolectados en una encuesta poblacional, que sirvió para el desarrollo y validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFC) (17).

Selección de sujetos y tamaño de muestra. Los sujetos fueron seleccionados por muestreo aleatorio multietápico. Las manzanas de la ciudad se clasificaron en seis estratos socioeconómicos de acuerdo con la metodología de la oficina de planeación municipal (18), aleatoriamente cinco fueron seleccionadas en cada estrato y sus mapas actualizados, las viviendas en ellas fueron numeradas en

orden consecutivo y en las elegidas al azar se hizo un censo de elegibles. Finalmente un sujeto fue seleccionado al azar por vivienda. Si esta persona se rehusaba a participar, se elegía otra persona de la misma vivienda.

Un grupo de 97 personas alfabetas entre 20 y 40 años de edad fueron encuestadas en 1998 y otro de 70 entre 20 y 60 años durante 2002-2003. Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander.

Método de recolección de datos dietarios. Con el fin de captar la variabilidad intra, los sujetos diligenciaron un registro con pesaje del consumo de alimentos durante siete días consecutivos (R7D); con el fin de captar la variabilidad entre estaciones climáticas, los sujetos en el período 2002-2003 completaron dos R7D. Los R7D en 1998 se hicieron a lo largo de todo el año, los de 2002 fueron realizados en la estación lluviosa (agosto-noviembre) y los realizados en 2003 en la estación seca (enero-abril).

Previo al R7D los participantes fueron entrenados por una nutricionista en el diligenciamiento del registro, en el pesaje de alimentos y en la medición de volúmenes. A cada participante se le entregó una balanza calibrada (sensibilidad 0,001 g), un vaso calibrado (sensibilidad 10 cm³) e instrucciones escritas. Luego del entrenamiento, hubo un período de prueba de tres días durante el cual se evaluó si el participante era capaz de producir registros de buena calidad. Cinco participantes fueron excluidos. Tres debido a la incompetencia en el manejo de las básculas y dos por que decidieron no continuar con el R7D. El primer día del período de prueba, cada participante completó un cuestionario con datos sociodemográficos.

Una nutricionista visitó a cada participante por lo menos una vez durante el R7D para supervisar el diligenciamiento de los registros y para responder a las inquietudes de los participantes, los sujetos podían contactar a la nutricionista en cualquier momento del día. Para evaluar cambios en la

dieta debidos a la participación, el peso de cada participante fue medido al inicio del período de prueba y al final del R7D.

Conversión del consumo dietario a nutrientes. En 1998 durante el R7D el participante con la ayuda de la persona encargada de la preparación de los alimentos en el hogar, registró el nombre de cada preparación, el tipo y peso o volumen de los ingredientes y los métodos de cocción utilizados. Dado que las tablas de composición de alimentos existentes para Colombia están limitadas a alimentos (sin recetas), esta información fue usada para complementar éstas tablas de composición y crear una nueva tabla apropiada para la población estudiada (19). Con base a esta tabla los registros obtenidos en 1998, 2002 y 2003, fueron codificados por una nutricionista. En 1998 no se cuantificó el consumo de suplementos, en 2002-2003 se evaluó su uso (si ó no).

Todos los registros fueron sometidos a doble digitación y validados en EpiInfo v 6.04d (*CDC. EpiInfo, versión 6,04d. Epidemiología en ordenadores. Atlanta, Georgia. Enero, 2 001*). La ingesta total de cada nutriente se calculó como la sumatoria del producto de la cantidad de alimento consumido por el contenido del nutriente. Para este cálculo se uso el programa FoodCalc (20) junto con la tabla de alimentos desarrollada (19).

Determinación del consumo usual de nutrientes. A diferencia que la estimación del consumo promedio de un nutriente puede realizarse con un día de registro por sujeto, para estimar la ingesta usual es necesario recoger la información de varios días (14, 21, 22). La ingesta usual es la única alternativa que permite realizar inferencia adecuada alrededor del consumo dietario (21, 23, 24), ésta se ajusta por la covarianza del día de consumo y el orden en la secuencia del registro, y se calcula sobre la base de una transformación matemática que corrige la asimetría positiva de las variables nutricionales y difiere sustancialmente del consumo promedio. Las transformaciones *Log* y otras frecuentemente utilizadas, como elevar los valores de consumo a un determinado número (exponencial), no son suficientes para garantizar la normalidad de la distribución de los nutrientes (15). Para garantizar una transformación adecuada de las variables nutricionales y el ajuste de la ingesta usual, utilizamos una

aproximación semi paramétrica y los algoritmos desarrollados por investigadores de la universidad de IOWA (15) utilizando el programa PC-Side v.1,02. (*PC-Side, versión 1,02. Department of Statistics and Center for Agricultural and Rural Development. Iowa State University. Iowa. June, 2 004*).

Datos de referencia y valoración de la probabilidad de ingesta inadecuada de un nutriente. La ingesta usual estimada de vitaminas y minerales fue comparada con los valores de referencia para Estados Unidos (DRI's) (16). La probabilidad de ingesta por debajo o encima de las DRI's fue expresada en porcentajes con su error estándar.

Existen dos métodos para aproximarse a la ingesta inadecuada de un nutriente; a) El basado en el cálculo de probabilidades (*probability approach*) y b) El utilizado en este estudio y basado en el requerimiento medio estimado (EAR) (*EAR cut-point method*), que es una simplificación del primero y se limita a contar el número de individuos en el grupo objeto de estudio cuya ingesta usual es inferior a la EAR (21, 23).

Proceso de variables y análisis estadístico. PC-Side realiza el test de Anderson-Darling después de transformar los datos para asegurar la normalidad de las variables nutricionales (25) y antes de cualquier cálculo ó ajuste a través de regresión lineal. El consumo absoluto/día fue calculado para cada individuo, permitiendo comparar la ingesta dietética con las DRI's para grupos de edad y sexo. Para esto y la descripción de las variables sociodemográficas calculamos medidas descriptivas apropiadas (promedios, incluido el de la ingesta usual, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% (IC)).

Dado que el estrato socioeconómico es un importante predictor del consumo (26) y para aumentar el poder estadístico, los estratos 1 y 2 se agruparon en el nivel socioeconómico 1, los 2 y 3 en el nivel 2 y los estratos 5 y 6 en el nivel 3. Para determinar si existía una tendencia lineal en el consumo a través de los niveles socioeconómicos se utilizó el método de Cuzick (27). Pruebas *t de student* y ANOVA fueron realizadas para evaluar si existían diferencias en el consumo por sexo, la escolaridad ó el período evaluado. El manejo de variables y los cálculos estadísticos, fueron realizados

con STATA/SE v. 9,0 (*StataCorp. 2005. Stata Statistical Software: Release 9.0. College Station, TX: Stata Corporation*).

Resultados.

Debido a que los valores estimados no se modificaron al corregir por el efecto del diseño de la muestra (28), los reportados son similares a los obtenidos de un muestreo aleatorio simple.

Un total de 167 sujetos participaron en el estudio. Ocho de los 70 participantes en 2002 no participaron en el registro de 2003 (4,8%). En 1998 noventa y siete sujetos, setenta en 2002 y sesenta y dos en 2003, completaron siete días consecutivos de registro. El entrenamiento dado a los participantes permitió que ningún registro fuera inválido.

Las características de la población estudiada se presentan en la tabla I. El promedio de edad en 1998 fue menor para el grupo de 20 a 49 comparado con el alcanzado en 2002-2003 ($p<0,001$). La proporción de sujetos con índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 30 Kg/m² fue de 4,3% y de 4,8% en 2002 y 2003 respectivamente, sin diferencias por sexo. El 4% de los sujetos en 1998 y el 7% en 2002-2003 agregan sal a los alimentos después de preparados y antes de su consumo. Del total de encuestados ocho sujetos no habían terminado la educación básica primaria (4,8%). No se encontraron diferencias en la participación por nivel socioeconómico, estado civil, sexo ó escolaridad. El promedio del peso corporal en 1998 fue de 66,1 kg. (IC; 63,2 a 68,9) al inicio y de 66,0 kg. (IC; 63,2 a 69,8) al final del R7D ($p=0,758$). En 2002 fue de 64,5 kg. (IC; 61,4 a 67,6) al inicio y de 64,4 kg. (IC; 61,3 a 67,5) al final ($p=0,382$) y en 2003 de 64,8 kg. (IC; 61,6 a 68,0) al inicio y de 64,7 kg. (IC; 61,5 a 67,9) al final ($p=0,277$).

En promedio para 1998 se obtuvieron 12,6 registros de consumo para cada día de la semana (IC; 12,5 a 12,7) y para 2002-2003 13,9 registros (IC; 13,5 a 14,0). La tabla 2, describe el consumo usual de vitaminas. La ingesta inadecuada sólo es evidente para el ácido fólico (30% en hombres y 50% en mujeres) ($p<0,001$). Las mujeres tienen en general un mayor riesgo de inadecuación en el

consumo de vitaminas que los varones. Con excepción del ácido fólico todas las vitaminas estudiadas son consumidas en menor cantidad en el nivel socioeconómico uno; existiendo una tendencia lineal ($p<0,001$).

La prevalencia de déficit en la ingesta de un nutriente es la proporción de sujetos que excede el 50% esperado por debajo de la EAR. La tabla 3, describe el consumo de minerales. Se evidenció deficiencia en el consumo de cinc; 16% (66% menos 50%) para hombres y 28% para mujeres ($p<0,001$) y de magnesio; 47% para hombres y 48% para mujeres ($p<0,001$). El riesgo de un consumo inadecuado para el potasio es de 5% aproximadamente. Con excepción del hierro, cobre y manganeso el consumo de los minerales estudiados presenta una tendencia lineal que favorece a los niveles socioeconómicos dos y tres ($p<0,001$). El consumo de hierro y manganeso no es diferente por sexo. El consumo de riboflavina, vitamina B6, cinc, fósforo, calcio, sodio y potasio estuvo relacionado directamente con la escolaridad ($p<0,05$).

El sodio aportado por los alimentos es aproximadamente una quinta parte del recomendado y no es diferencial por grupos de edad (Chi² para tendencia, $p=0,66$). No se encontró diferencia en el consumo de vitaminas y minerales dado el uso de suplementos; para todos los micronutrientes ($p>0,05$). Los estimados absolutos de vitamina C, niacina, ácido pantoténico, cobre, magnesio, calcio, sodio, potasio y manganeso, fueron mayores en el segundo período estudiado ($p<0,05$). El índice [Sodio/(Potasio+Calcio)] fue de 0,36 (IC; 0,34 a 0,38); en teoría y en base a los valores de las DRI's, para ser adecuado debiera ser inferior a 0,26.

Discusión.

Alcance y limitaciones del estudio. Debido al diseño y métodos de recolección utilizados, los hallazgos están limitados a la población adulta (entre 20 y 60 años) y alfabetos de los tres niveles socioeconómicos; sin embargo, debido a que no hay datos confiables sobre la edad en Bucaramanga y al amplio rango en los encuestados, no fue posible verificar si la muestra sigue la misma distribución

que la de la población general. Debido al diseño el nivel de educación fue probablemente mayor en nuestra muestra. Por lo tanto, la inferencia de los resultados podría estar limitada para los sujetos con niveles bajos de educación, aún cuando la proporción de sujetos sin terminar la primaria en nuestra muestra (4,8%), es muy similar a la de la población general, 4,7% (29). La cantidad de vitaminas y minerales aportada por el uso de suplementos no se cuantificó, pero ya que su uso no es diferencial de acuerdo con la ingesta ($p<0,05$), la probabilidad de un sesgo de clasificación es muy baja.

La validez de la estimación del consumo está dada por la capacidad del método para captar la variabilidad *intra* sujeto y *entre* estaciones climáticas debida al número de repeticiones (siete por cada R7D) (30, 31), por el bajo porcentaje de pérdidas (4,8%), por la calidad del registro, por no observarse modificaciones sustanciales en el peso corporal como para sospechar un sesgo de información importante y finalmente, al no evidenciarse un número de registros de la ingesta extremo en los días de la semana ó dependientes de las variables sociodemográficas. Sin embargo, no existe aún un método perfecto de medición de la ingesta dietaria, tradicionalmente se ha reportado una subestimación de la energía y los macronutrientes, más que de los micronutrientes (32, 33).

Inadecuación en la ingesta de nutrientes. Las DRI's son los parámetros de referencia para el consumo dietario e incluyen la recomendación dietaria (RDA) que por definición, es el nivel de ingesta que excede el requerimiento (EAR) del 97-98% de todos los individuos, cuando sus requerimientos tienen una distribución normal. Así, la RDA no debe usarse como punto de corte para valorar la ingesta, pues podría sobreestimar la proporción de sujetos a riesgo de inadecuación. Igualmente sucede cuando el punto de corte es la ingesta adecuada (AI) ó el límite superior (UL). La única DRI, que permite estimar una proporción de riesgo de inadecuación es la EAR (34). En este sentido dado que existe EAR para todas las vitaminas con excepción del ácido pantoténico, y para los minerales con excepción del calcio, sodio, potasio y manganeso, lo reportado en las tablas 2 y 3, es equivalente a la prevalencia de consumo inadecuado en la población.

El déficit del consumo de riboflavina, vitamina A (ER) y ácido fólico, se ha relacionado con efectos adversos sobre el producto del embarazo (35). El consumo deficitario de ácido fólico además de estar relacionado con la presencia de anemia megaloblástica (36) y defectos en la formación del tubo neural (37), ha sido asociado con un mayor riesgo de cáncer de pulmón en fumadores (38) y de cáncer de cervix en mujeres que utilizan anticonceptivos orales (39). Recientemente la inadecuada ingesta de ácido fólico se ha asociado consistentemente con la presencia de enfermedad cardiovascular (9-11). Los efectos del deficiente consumo de ácido fólico han sido reconocidos desde los 1940 y es común la fortificación de diversos alimentos dentro de estrategias poblacionales para corregir el consumo deficitario (40). Una fuente alimentaria de ácido fólico son las leguminosas secas y la promoción de su consumo es estratégica debido a su bajo costo.

En Colombia según el Instituto Nacional de Salud (INS) existe deficiencia de vitamina A, calificada como un problema de salud pública (41). Sin embargo, en ninguna región del país (incluidas las más pobres) hay evidencia de manifestaciones clínicas. Contrariamente, un estudio mostró una ingesta adecuada en niños pobres (42).

La vitamina A, cobra especial relevancia al estar relacionada con la respuesta inmunológica y la diferenciación celular, ambas vinculadas al desarrollo de algunos tipos de cáncer y más recientemente como antioxidante en la protección en el desarrollo de eventos cardiovasculares (43).

La deficiencia de cinc sin sintomatología en países en vía de desarrollo, es más común de lo que se cree (44), afecta el crecimiento de los menores y en general la composición corporal (45), se asocia al bajo peso al nacimiento (46) y juega un papel importante en la respuesta inmune en adultos y niños (47). El cinc unido a las membranas celulares representa una gran proporción del total contenido en las células e interviene en la función y estabilidad de aquellas (48), otras alteraciones han sido asociadas al déficit y están relacionadas con la alteración de la función reproductiva, pérdida del gusto, alopecia y alteración de la conducta (49). El consumo excesivo de sodio en personas susceptibles facilita el desarrollo de hipertensión arterial mientras que el de potasio, actúa como factor protector en

sujetos con función renal normal. Nosotros no cuantificamos la cantidad de cloruro de sodio (sal de cocina o mesa) utilizado en la preparación de los alimentos ó en la mesa. Sin embargo, es poco probable que los participantes sobrepasen la recomendación del consumo de sodio, ya que implicaría consumir más de cinco gramos de sal por día. A favor de ésta afirmación, esta que la proporción de sujetos que utiliza sal en la mesa es baja (Tabla I). El consumo reportado de sodio y potasio, no se constituye en factor de riesgo para el desarrollo de hipertensión, aumento de la presión arterial con la edad, y la morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares (50). En los últimos tiempos, se ha sugerido que la deficiencia en el consumo de magnesio podría constituirse en factor de riesgo para el desarrollo de osteoporosis, enfermedad cardiovascular y diabetes. Sin embargo, para ninguno de estos eventos la evidencia epidemiológica ha sido concluyente (1).

El hierro es tal vez el nutriente más estudiado en la historia y está vinculado a todos los procesos vitales, aún puede sorprender que a pesar de ser uno de los minerales más abundantes en la tierra, se constituya en problema nutricional, lo que se debe en gran medida a que las diferentes formas habituales en los alimentos son poco solubles y de difícil absorción, sumado a los cambios evolutivos de la dieta en el último siglo (51). La proporción de sujetos con consumo inadecuado es menor al 20,4% de prevalencia de anemia reportada por el INS para las mujeres en esta región (41). Sin embargo, nuestros métodos no permiten establecer una relación directa entre el consumo de hierro y la prevalencia de anemia. El consumo adecuado de hierro en esta población, al menos en cantidad, puede explicarse por el consumo de alimentos fortificados, en especial de los elaborados con harina de trigo.

Nuestros hallazgos son muy similares a los encontrados en otras encuestas de consumo de centro y sur América (52-57). Sin embargo, a diferencia de éstas hemos sido conservadores y evitado utilizar términos como déficit ó exceso en el consumo, pues sabemos que la asimetría de las variables nutricionales, conjuntamente con supuestos equivocados al establecer las recomendaciones poblacionales (supuesto de normalidad) ó al estimar el consumo (alimentos en crudo y no cocidos) permiten que sujetos con consumos por debajo y encima de las DRI's, no necesariamente se

encuentren en déficit o exceso, lo que explica en gran medida hallazgos que a priori parecen ser contradictorios. En este estudio el consumo de vitamina C por ejemplo, es más del doble de lo recomendado, pero no fue posible cuantificar las pérdidas por oxidación o degradación por la luz o el calor (58), lo que pudiera llevar a conclusiones equivocadas, o a que esta variable sea un confusor en el estudio del consumo de hierro. Explicaciones más detalladas con relación a la dificultad de establecer las prevalencias de déficit, exceso ó de interpretar los resultados al evaluar el consumo, han sido publicadas por investigadores de la universidad de Iowa (14-21).

A manera de conclusión se puede afirmar; 1- El consumo de vitaminas y minerales es sensible a la variación entre estaciones climáticas. 2- Esta variación en los patrones de consumo no ha cambiado sustancialmente la situación de las vitaminas y minerales durante el período evaluado. 3- Es posible sospechar consumos deficitarios para algunas vitaminas y minerales, al nivel de convertir éstos en factores de riesgo que afectan las condiciones de salud de los adultos de Bucaramanga. 4- Las altas prevalencias de anemia reportadas por el INS podrían estar relacionadas con el deficiente consumo de ácido fólico y de vitamina B12 y además, con la baja biodisponibilidad del hierro consumido. Es necesario estudiar la participación relativa que hace cada uno de ellos a la anemia. 5- Los consumos de vitamina C y B12, pueden estar sobreestimados hasta en un 50%, debido a que las tablas de composición no contemplan las pérdidas por cocción ó procesos industriales. 6- Es necesario seguir desarrollando tablas de composición de alimentos que permitan una traducción de la dieta a nutrientes, mucho más adecuada y coherente con el tipo de perfil epidemiológico y las condiciones de consumo dietario; por ejemplo recetas en vez de alimentos, alimentos cocidos o procesados en vez de crudos, tipo y calidad del hierro disponible. 7- Los hallazgos reportados respaldan la necesidad de implementar políticas alimentarias, que permitan que un mayor número de sujetos esté dentro de los rangos de consumo considerados como seguros, y a los que ya lo están, que no salgan de éstos; debe propiciarse una alimentación saludable a través de la promoción del consumo de frutas, verduras y leguminosas, la fortificación ó incluso la suplementación dentro de estrategias poblacionales y 8- Dado que uno de

cada cuatro participantes usa suplementos, es necesario estudiar el aporte que éstos hacen al consumo dietario. 9- Como consecuencia de lo anterior, la interpretación de índices como el de [Sodio/(Potasio+Calcio)] debe hacerse de manera conservadora, y su utilidad estar limitada a la salud pública.

Agradecimientos

Esta investigación fue posible por el Fondo de co-financiación No. 126 – 2002; código 1102-04-11719, creado por la Universidad Industrial de Santander y el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” **COLCIENCIAS**, para el desarrollo del proyecto “Desarrollo y Validación de Instrumentos de Evaluación de Dietas Apropiados para la Población Colombiana. Fase 2”.

Bibliografía

1. Bowman BA, Russell RM (Editores). Conocimientos actuales sobre nutrición. 8 ed. ILSI. OPS/OMS. Washington, 2003: 723-761. Publicación científica y técnica número 592.
2. FAO. Hojas de balance de alimentos. Colombia 2001. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat>. Consultado en Marzo 2 de 2005.
3. Pelletier DL, Frongillo EA jr, Schroeder DG, Habicht JP. The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bull World Health Organ* 1995;73:443-448.
4. Herrán OF, Bautista LE. Calidad de la dieta en Bucaramanga, Colombia, 1998-2003. I. Patrón alimentario en 1998. *Salud UIS* 2003;35:63-70.
5. Herrán OF, Bautista LE. Calidad de la dieta de la población adulta en Bucaramanga y su patrón alimentario. *Colombia Médica* 2005;36:94-102.
6. Herrán OF, Prada GE. Situación alimentaria en mujeres de dos municipios Santandereanos. *Salud UIS* 2001;33:134-141.

7. DANE. Dirección de censos y demografía estadísticas vitales. Registro de Nacimientos y defunciones año 2000. Colombia, 2005. (Los datos son crudos, validados y sin ajuste por subregistro).
8. Bautista LE. Tendencias de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en Colombia y Santander, 1980-1996. ICIB, UIS, Panamerican Health Organization. Bucaramanga: 2000 September (Technical Report).
9. Peña M, Ballacao J (Editores). La obesidad en la pobreza. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud, 2002:3-43. Publicación científica y técnica No. 576.
10. Bautista LE, Arenas IA, Peñuela A, Matínez LX. Total plasma homocysteine level and risk of cardiovascular disease. A meta-analysis of prospective cohort studies. *J Clin Epidemiol* 2002;55:882-887.
11. Casas JP, Bautista LE, Smeeth L, Sharma P, Hingorani AD. Homocysteine and stroke: evidence on a causal link from mendelian randomisation. *Lancet* 2005;305:224-232.
12. Selhub J, Jacques PF, Rosenberg IH, Rogers G, Bowman BA, Gunter EW, et al. Serum total homocysteine concentrations in the third National Health and Nutrition Examination Survey (1991-1994): Population reference ranges and contribution of vitamin status to high serum concentrations. *Ann Intern Med* 1999;131:331-339.
13. Freedman LS, Midthune D, Carroll RJ, Krebs-Smith S, Subar AF, Troiano RP, et al. Adjustments to improve the estimation of usual dietary intake distributions in the population. *J Nutr* 2004;134:1836-1843.
14. Carriquiry AL. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *J Nutr* 2003;133:601s-608s.
15. Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *J Am Stat Assoc* 1996;436:1440-1449.

16. Food and nutrition board, Institute of medicine, national academies. Dietary reference intakes (DRI's): Recommended intakes for individuals, Macronutrients. Disponible en:
<http://www.iom.edu/Object.File/Master/21/372/0.pdf>. Consultada en enero 19 de 2005.
17. Bautista LE, Herrán OF, Pryer JA. Development and simulated validation of a food-frequency questionnaire for the Colombian population *Public Health Nutr* 2005;8:181-188.
18. Departamento Nacional de Planeación (DNP). Estratificación socioeconómica. Manual general. Cabeceras municipales Tipo 3 y localidades o centros poblados hasta con tres mil habitantes. Santafé de Bogotá: DNP; 1994.
19. Herrán OF, Bautista LE, Quintero DC. Tabla de composición de alimentos consumidos en Bucaramanga. 2 ed. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Santander, 2003.
20. Lauritsen J. FoodCalc v. 1.3. Diet, cancer and health project. Danish Cancer Society, 1998.
21. Carriquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr* 1999;2:23-33.
22. Guenther PM, Kott PS, Carriquiry AL. Development of an approach for estimating usual nutrient intake distributions at the population level. *J Nutr* 1997;127:1106-1112.
23. González-Gross M, Joyanes M, Barrios L, Pietrzik K, Marcos A. La aplicación de las nuevas DRI (Dietary Reference Intakes) en la evaluación de la ingesta de nutrientes en grupos de población. *Nutrición Clínica* 2003;146;28-34.
24. Murphy SP, Poos MI. Dietary reference intakes: summary of applications in dietary assessment. *Public Health Nutr* 2002;6A:843-849.
25. NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods. Disponible en:
<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>. Consultada en Enero 2 de 2005.
26. Herrán-Falla OF, Prada-Gómez GE, Patiño-Benavidez GA. Canasta básica alimentaria e índice de precios en Santander, Colombia, 1999-2000. *Salud Pública Mex* 2003;45:35-42.
27. Cuzick J. A Wilcoxon-type test for trend. *Stat Med* 1985;4:87-90.

28. Eltinge JL, Sribney WM. Estimation of means, totals, ratios, and proportions for survey data. *Stata Technical Bulletin* 31: 6-23. Reprinted in *Stata Technical Bulletins Reprints* 1996: 6:213-235.
29. PROFAMILIA. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Resumen Región Oriental, 2000. Bogotá, Colombia: PROFAMILIA, 2000:4-6.
30. Marquis G. Método de pesos y medidas. En: Manual de encuestas de dieta. Perspectivas en salud pública. No. 23. Instituto Nacional de Salud Pública, México, 1996:147-171.
31. Margetts BM, Nelson M. Design concepts in nutritional epidemiology. 2 ed. New York. Oxford University Press, 1996:68-72.
32. Willet W. Nutritional epidemiology. 2 ed. New York. Oxford University Press, 1998:50-73.
33. Pryer JA, Vrijheid M, Nichols R, Kiggins M, Elliott P. Who are the 'low energy reporters' in the dietary and nutritional survey of British adults?. *Int Epidemiol* 1997;26:146-154.
34. Murphy SP, Poos MI. Dietary reference intakes: summary of applications in dietary assessment. *Public Health Nutr* 2002;6A:843-849.
35. Neel NR, Alvarez JO. Chronic fetal malnutrition and vitamin A in cord serum. *Eur J Clin Nutr* 1990;44:207-212.
36. Herbert V. Ácido fólico. En: Shils ME, Olson JA, Shike M (Editores). Modern nutrition in health and disease, 9 ed. Philadelphia; Lea & Febiger, 1998: XXX.
37. Hall J, Solehdin F. Folic acid for the prevention of congenital anomalies. *Eur J Pediatr* 1998;157:445-50.
38. Heimburger DC, Alexander R, Birch CE, Butter-worth Jr, Bailey WC, Krumdieck CL. Improvement of bronchial metaplasia in smokers treated with folate and vitamin B12. *JAMA* 1988;259:1525-1530.
39. Butterworth Jr, Hatch KD, Gore H, Mueller H, Krumdieck CL. Improvement in cervical dysplasia associated with folic acid therapy in users of oral contraceptives. *Am J Clin Nutr* 1982;35:73-82.
40. Hertrampf E, Cortés F. Folic acid fortification of wheat flour. *Nutr Rev* 2004;6:S48.

41. Castro de Navarro LC, Nicholls S. Deficiencia de hierro, vitamina A y prevalencia de parasitismo intestinal en la población infantil y anemia nutricional en mujeres en edad fértil, Colombia 1995-1996. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Santafé de Bogotá, 1998.
42. Herrán OF. Efecto de una megadosis oral de vitamina A sobre la incidencia de enfermedad diarreica aguda. [Tesis Maestría]. Cali, Valle. Departamento de Medicina Social, Universidad del Valle, 1993.
43. Shekelle RB, Lepper M, Liu S, Maliza C, Raynor WJ, Rossof AH, et al. Dietary vitamin A and risk of cancer in the Western Electric study. *Lancet* 1981;ii:1185-1190.
44. Rosado JL. Zinc and copper: proposed fortification levels and recommended zinc compounds. *J Nutr* 2003;133:2985S-2989S.
45. Rosado JL, López P, Muñoz E, Martínez H, Allen LH. Zinc and iron supplementation do not affect growth, but improve body composition and reduce morbidity of growth-stunted Mexican preschoolers. *Am J Clin Nutr* 1997;65:13-19.
46. Hunt I, Murphy M, Martner P, Faraji B, Swendseid M, Reynolds R et al. Zinc, vitamin B6, and other nutrients in pregnant women attending prenatal clinics in Mexico. *Am J Clin Nutr* 1987;46:563-569.
47. Bhandari N, Bahl R, Hambidge KM, Bhan MK. Increased diarrhoeal and respiratory morbidity in association with zinc deficiency—a preliminary report. *Acta Paediatr* 1996;85:148-150.
48. Lifshitz-Guinzberg A, García Vigil JL, Paniagua-Sierra R, Díaz-Bensussen S, Moreno-Aguilar G. Niveles plasmáticos de hierro, zinc y cobre durante la antipiresis. *Gac Med Mex* 1987;123:105-111.
49. Prasad AS. Clinical, biochemical, and pharmacological role of zinc. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 1979;19:393-426.
50. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM et al. A clinical study of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl Med* 1997;336:1117-1124.

51. Eaton SB, Konner M. Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *N Engl Med* 1985;312:283-289.
52. Rivera DJ, Shamah LT, Villalpando HS, González de Cossío T, Hernández B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricio de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
53. Mora JO, Mora OL. Deficiencias de micronutrientes en América Latina y el Caribe: Anemia ferropriva. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud, 1998.
54. Mora JO, Mora OL. Deficiencias de micronutrientes en América Latina y el Caribe: Vitaminas. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud, 1998.
55. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Vol I.: Pesquisa de orçamento familiares 1978/88. Rio de Janeiro: FIBGE;1991.
56. Porrata MC, Suárez-Pérez A, Hernández-Triana M, Jiménez-Acosta S, Argüelles-Vasquez J, Cabrera-Hernández A et al. Dieta y Salud en Cuba. *Arch Latin Nutr* 1995;45:S214-S219.
57. Atalah E, Urteaga C, Rebolledo A. Consumo de alimentos aportadores de antioxidantes naturales en adultos. *Rev Chil Nutr* 1995;23:34-41.
58. Carlson BL, Tabacchi MH. Loss of vitamin C in vegetables during the food service cycle. *J Am Diet Assoc* 1988;88:65-67.

Tabla 1. Características de la población estudiada. Bucaramanga. Colombia.

Característica	Año	
	1 998 n=97	2 002 n=70
Edad (años)	27,7 (26,3 a 29,1)*	38,6 (35,5 a 41,6)
Escolaridad (años)	12,1 (11,4 a 12,8)	11,8 (10,7 a 13,0)
Peso (Kg)	66,1 (63,2 a 68,9)	64,5 (61,4 a 67,6)
Índice de masa corporal (Kg/m ²)	sd	23,8 (22,9 a 24,7)
Mayor ó igual a 25 (%)	sd	31,4
Hombre (%)	53,6	47,1
Nivel socioeconómico † (%)		
1	34,0	30,0
2	34,0	41,4
3	32,0	28,6
Estado civil (%)		
Soltero	54,6	34,3
Casado	31,9	44,3
Unión libre	7,2	15,7
Separado	6,3	5,7
Uso de suplementos (%) (Si)	sd	24,3
Uso de sal en la mesa (%) (Si) ‡	4,4	7,0

* Intervalo de confianza del 95%. † El nivel socioeconómico bajo corresponde a los estratos socioeconómicos 1 y 2, el medio a los 3 y 4 y el alto a los estratos 5 y 6. sd Sin dato. ‡ El cálculo se basó en el total de alimentos registrados; 7810 para 1998, 11561 para 2002-2003.

Tabla 2. Promedio y desviación estándar de la ingesta usual de vitaminas ajustada por edad, peso, escolaridad y nivel socioeconómico en población adulta. Bucaramanga, Colombia.

Nutriente ¶	DRI's *			Año			1998-2003 % (EE)		
	1998 †			2002-2003 ‡			por debajo de DRI's		
	H n=52	M n=45	H n=52	H n=33	M n=37	H n=85	M n=82	H n=85	M n=82
Vitamina A (ER/d)	625	500	913 (413)	455 (169)	722 (244)	792 (276)	33,4 (9,3)	41,0 (9,3)	
Vitamina C (mg/d)	75	60	141 (54)	110 (32)	224 (60)		191 (55)		
	1,4 (2,0)	0,4 (0,9)							
Tiamina (mg/d)	1,0	0,9	1,1 (0,24)	0,7 (0,19)	1,4 (0,31)	1,7 (0,78)	20,4 (7,1)	44,6 (7,3)	
Riboflavina (mg/d)	1,1	0,9	1,5 (0,42)	0,9 (0,31)	2,0 (0,52)	1,9 (0,58)	14,7 (6,2)	22,5 (6,6)	
Niacina (mg/d)	12	11	14 (3,3)	9,3 (2,1)	17 (3,3)	18,8 (4,9)	16,0 (6,8)	36,3 (7,6)	
Vitamina B6 (mg/d)	1,1	1,1	1,3 (0,33)	1,4 (0,75)	1,6 (0,32)	1,3 (0,29)	18,6 (7,4)	39,7 (8,9)	
Vitamina B12 (ug/d)	2,0	2,0	6,5 (2,6)	2,0 (0,61)	4,3 (0,89)	4,9 (1,51)	0,2 (0,004)	17,1 (10,2)	

Folato (ug/d)	320	320	239 (48)	153 (39)	313 (71)	226 (58)
	79,6 (10,9)		99,2 (1,4)			
A, Pantotén, (mg/d)	5	5	4,0 (0,96)	2,2 (0,47)	4,2 (0,84)	4,2 (1,17)

* **EAR** Requerimiento medio estimado (16), **RDA** Recomendación dietética. **H** Hombre. **M** Mujer. † El promedio del registro de siete días por individuo. ‡ El promedio del registro de catorce días por individuo. | EE Error estándar. ¶ Para vitamina C, Tiamina, Niacina y Ácido Pantoténico, se evidencio diferencias estadísticamente significativas entre año ($p <0,001$). Para todas se evidenció diferencias estadísticamente significativas entre sexo ($p<0,001$). Para todos los porcentajes debajo de las DRI's entre sexo ($p<0,001$).

Tabla 3. Promedio y desviación estándar de la ingesta usual de minerales ajustada por edad, peso, escolaridad y nivel socioeconómico en población adulta. Bucaramanga. Colombia.

Nutriente	Año					
	1998 †			1998-2003 % (EE) por debajo de DRI's		
	DRI's *	H n=52	M n=45	H n=33	M n=37	H n=85
Hierro (mg/d)	6	8,1	19,6 (6,8)	25,4 (57,1)	18,0 (3,1)	15,0 (3,3)
Cinc (mg/d)	9,4	6,8	7,7 (1,8)	4,9 (1,1)	9,4 (1,6)	7,1 (1,8)
65,9 (9,4)	78,3 (8,8)					
Fósforo (mg/d)	580	580	1033 (194)	754 (168)	1476 (272)	1220 (295)
Cobre (mg/d)	0,7	0,7	1,0 (0,27)	0,54 (0,12)	1,3 (0,19)	0,97 (0,26)
(9,3)						
Magnesio (mg/d)	350	265	168 (39,5)	134 (34,9)	283 (62,3)	191 (47,3)
Calcio (mg/d)	1000	1000	468 (122)	479 (182)	954 (322)	845 (250)
Sodio (mg/d)	1500	1500	740 (327)	706 (301)	1009 (271)	1347 (537)
Potasio (mg/d)	4700	4700	2071 (447)	1570 (373)	3321 (710)	2434 (533)

Manganoso (mg/d)	2,3	1,8	1,2 (0,29)	2,1 (1,6)	1,9 (0,29)	1,2 (0,33)	94,8 (4,8)	71,7
(13,4)								

* **EAR** Requerimiento medio estimado para Hierro, Cinc, Fósforo, Cobre, Magnesio, **RDA** Recomendación dietética para Calcio, Sodio, Potasio, Manganoso (16). **H** Hombre. **M** Mujer. † El promedio del registro de siete días por individuo. ‡ El promedio del registro de catorce días por individuo. | EE Error estándar. ¶ Para Potasio, Cobre, Sodio, Magnesio y Calcio, se evidencio diferencias estadísticamente significativas entre año ($p<0,05$). Con excepción del Hierro y Manganoso para todos se evidenció diferencias estadísticamente significativas por sexo ($p<0,001$). Con excepción del Calcio ($p<0,05$), para todos los porcentajes debajo de las DRI's entre sexo ($p<0,001$).

Resumen

El consumo usual representa la ingesta dietética de mediano y largo plazo, su estimación es preferible a la del consumo actual. El consumo usual permite con base a los valores de referencia de ingesta dietaria (DRI's) establecer las prevalencias de déficit o exceso. Para tal fin, encuestamos un grupo de 167 personas entre 20 y 60 años, seleccionadas al azar, quienes completaron un registro de consumo de alimentos con medidas de peso y volumen durante siete días consecutivos. La ingesta inadecuada es evidente para el ácido fólico; 30% en hombres y 50% en mujeres ($p<0.001$), el cinc; 16% para hombres y 28% para mujeres ($p<0,001$) y el magnesio; 47% para hombres y 48% para mujeres ($p<0,001$). Las mujeres tienen mayor riesgo de inadecuación en el consumo de vitaminas. Con excepción del ácido fólico todas las vitaminas estudiadas son consumidas en menor cantidad en el nivel socioeconómico uno; existiendo una tendencia lineal ($p<0,001$). Existen consumos deficitarios para algunas vitaminas y minerales que favorecen el desarrollo de eventos crónicos y cardiovasculares. Es necesario seguir desarrollando tablas de composición de alimentos que permitan una traducción de la dieta a nutrientes, más adecuada y coherente con el tipo de perfil epidemiológico y las condiciones de consumo dietario.

Palabras claves: Evaluación dietaria, PC-side, ingesta de vitaminas, Ingesta de minerales Colombia.

Abstract

The usual intake represents the dietary intake of medium and long term; its estimate is preferable to that of the current intake. The usual intake allows with base in the values of dietary reference intake (DRI's) to establish the deficiency or excess. For such an end, we interview a group of 167 subjects between 20 and 60 years old, selected at random who completed a record of intake of foods during seven serial days. The inadequate intake is evident for folic acid; 30% in men and 50% in women ($p < 0.001$), zinc; 16% for men and 28% for women ($p < 0.001$) and magnesium; 47% for men and 48% for women ($p < 0.001$). The women have a bigger risk of inadequacy in the consumption of vitamins.

Except for the folic acid all the studied vitamins are consumed in smaller quantity in the socioeconomic level one; existing a lineal trend ($p < 0.001$). Deficit in the intakes exist for some vitamins and minerals that favour the development of chronic and cardiovascular events. It is necessary to continue developing charts of composition of foods that allow a translation of the diet to nutritions, much more appropriate and more coherent with the type of epidemic profile and the conditions of dietary intake.

Key words: dietary evaluation, PC-side, intake of vitamins, intake of minerals, Colombia.