

Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Cienfuegos

OFERTA DEFICIENTE DE ENERGÍA Y NUTRIENTES POR ENCUESTA DE INVENTARIO DE ALMACÉN EN LA VIGILANCIA ALIMENTARIA

Juan Chaviano Quesada¹

RESUMEN

Se compararon 80 encuestas dietéticas, realizadas simultáneamente por el método de pesaje de raciones y el de inventario de almacén, en círculos infantiles y escuelas de la provincia de Cienfuegos. Se hizo un análisis de regresión lineal, donde la disponibilidad es la variable independiente y la oferta la variable dependiente, para estimar la cantidad de energía y nutrientes que deben estar disponibles cuando la oferta cumple con la correspondiente recomendación nutricional. Se calculó el porcentaje de adecuación de la disponibilidad que se corresponde con el punto de corte para considerar la oferta deficiente. Se concluye que es posible estimar la oferta deficiente de energía y nutrientes en la vigilancia alimentaria en círculos infantiles y escuelas, a partir de la disponibilidad mediante la encuesta de inventario de almacén.

DeCS: VIGILANCIA NUTRICIONAL/métodos; ENCUESTAS SOBRE DIETAS; ANÁLISIS MULTIVARIADO; ALIMENTACION ESCOLAR; PLANIFICACION ALIMENTARIA.

La alimentación escolar es un programa que recibe gran atención en la política educacional de Cuba. En la provincia de Cienfuegos hay más de 120 instituciones que brindan este servicio, incluyendo 38 internados, donde los alumnos dependen totalmente de la alimentación que oferta la escuela.

La vigilancia alimentaria en el sector Educación es un proceso continuo que se ocupa de recoger, analizar y emitir información sobre la situación alimentaria en los círculos infantiles y escuelas, con el

objetivo de hacer llegar a las personas encargadas de tomar decisiones, los elementos necesarios para evitar o aliviar a tiempo las carencias nutricionales y mantener una alimentación adecuada en estas instituciones.

En la vigilancia alimentaria las encuestas dietéticas son ampliamente utilizadas. De forma general pueden definirse como procedimientos capaces de medir la cantidad de alimentos disponibles, ofertados o consumidos, y a partir de estos, se puede calcular la cantidad de energía y nutrientes

¹ Master en Nutrición en la Comunidad. Licenciado en Alimentos.

y su adecuación para un individuo o grupos de individuos mediante métodos de cálculo manuales o automatizados.

La encuesta dietética permite conocer en qué medida la dieta evaluada satisface las recomendaciones nutricionales, que son las cantidades de energía y nutrientes que debe contener la dieta consumida para satisfacer los requerimientos fisiológicos de casi todos los individuos de una población sana;¹ por esta razón mientras más exacta sea la medición de los alimentos ofertados o consumidos, más exacta será también la evaluación de su aporte nutricional.

La encuesta por pesaje de raciones y apreciación visual de los residuos² es el método aplicado en el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) cubano en la alimentación institucional. Consiste en pesar los alimentos ofertados listos para el consumo y estimar visualmente la parte no consumida, para de esta forma conocer la cantidad consumida y una vez codificados los alimentos, se procesan los datos por el sistema computadorizado VAD³ que ofrece las cantidades de nutrientes y su adecuación. Este método es simple y confiable; sin embargo, la no existencia de balanzas en todos los centros municipales de higiene y epidemiología en la provincia de Cienfuegos, es la principal limitación para lograr una cobertura más amplia en la vigilancia alimentaria.

La encuesta dietética por inventario de almacén⁴ no se considera un método exacto para calcular la oferta de alimentos, energía y nutrientes. Se basa en el registro y codificación de las cantidades de alimentos que salen del almacén para la preparación del menú diario, lo que permite calcular las cantidades correspondientes de energía y nutrientes con su adecuación. Estas can-

tidades de alimentos a menudo pueden ser mayores que las realmente ofertadas, por deterioros, pérdidas o sustracciones. Este tipo de encuestas puede considerarse como un medio para medir la disponibilidad diaria de alimentos y nutrientes pero no su oferta. Sin embargo, este método es sencillo y ha sido aplicado con buenos resultados en la vigilancia alimentaria en instituciones escolares,⁵ aunque para evaluar tendencias en períodos del orden de semanas o meses, no así para evaluar el menú de un día.

En este trabajo se comparan ambos métodos de encuestas dietéticas, con el objetivo de estimar la oferta deficiente de energía y nutrientes a partir de la disponibilidad diaria, en la vigilancia alimentaria en círculos infantiles y escuelas.

MÉTODOS

Se aplicaron 80 encuestas dietéticas en la provincia de Cienfuegos entre septiembre de 1998 y junio de 1999, distribuidas por tipo de centro de la forma siguiente: 29 encuestas en 8 círculos infantiles, 25 encuestas en 6 escuelas de seminternado y 26 encuestas en 8 escuelas de internado. Se empleó simultáneamente el método de pesaje de raciones² para calcular la oferta y el método de inventario de almacén para calcular la disponibilidad.⁴ De esta forma se obtuvo la cantidad de energía y nutrientes disponibles y ofertada en cada encuesta. Los resultados se almacenaron y procesaron por el sistema EPI INFO 6.

Se hizo un análisis de regresión lineal por el método de los mínimos cuadrados, en el que las encuestas fueron las unidades de la regresión. La disponibilidad de energía y nutrientes fue la variable independiente y la oferta de energía y nutrientes la varia-

ble dependiente. Se calculó el valor del intercepto (a) y de la pendiente (b) de la recta de regresión, así como el coeficiente de correlación de Pearson (r). En todos los casos se trabajó con una precisión del 95 %.

Conociendo que la disponibilidad tiende a sobrestimar la oferta real, se calculó la relación entre la disponibilidad y la oferta (RDO) para la energía y cada nutriente:

RDO = (cantidad disponible/cantidad ofertada)

Para el análisis de regresión sólo se consideraron los pares de encuestas donde la RDO era mayor o igual que 0,9 o menor o igual que 0,2. De esta forma se excluyeron los valores extremos que pueden ser resultado de errores de medición al servir las raciones o por reportes en la salida del almacén de cantidades de alimentos mucho mayores que la oferta.

Tomando como referencia las recomendaciones nutricionales para un individuo de sexo masculino entre 12 y 14 a¹, se calculó la cantidad de energía y nutrientes que es necesario tener disponible, para que la cantidad ofertada cumpla con la recomendación (100 % de adecuación).

El cálculo se hizo a partir de la ecuación de regresión siguiente:

$$Y = a + b X$$

donde:

Y: cantidad de energía y nutrientes ofertada (pesaje de raciones).

a: intercepto.

b: pendiente.

X: cantidad de energía y nutrientes disponible (inventario de almacén).

Los pares X, Y corresponden a la disponibilidad y la oferta en una misma encuesta dietética respectivamente.

RESULTADOS

En la tabla 1 aparece la cantidad y porcentaje de encuestas distribuidas según el valor de la RDO. Para la vitamina A y la vitamina C más del 20 % de las encuestas presentan la RDO menor que 0,9, lo que indica en este caso que la oferta per cápita fue menor que la correspondiente disponibilidad. Para la piridoxina, niacina y vitamina C más del 20 % de las encuestas presentan la RDO mayor que 2,0, o sea, que la disponibilidad fue más del doble que la oferta real. Para todos los nutrientes, con excepción de las vitaminas A y C, más del 65 % de las encuestas presentan la RDO entre 0,9 y 2,0, que es el intervalo escogido como criterio de inclusión de los pares de encuestas para el análisis de regresión.

La tabla 2 presenta los valores del intercepto y la pendiente de la recta de regresión con su intervalo de confianza (95 %). En la misma tabla aparecen los valores del coeficiente de correlación de Pearson (r), que en todos los casos son muy cercanos a 1 y estadísticamente significativos (IC 95 %).

En la tabla 3 se puede observar que para la energía y todos los nutrientes el porcentaje de adecuación de la disponibilidad debe ser en todos los casos mayor que 100, cuando la oferta alcanza el 100 %. Esta adecuación va desde 114,3 % (110,8-118,1) para la vitamina A hasta 150,0 % (139,3-162,6) para la niacina.

TABLA 1. Relación entre la cantidad de energía y nutrientes disponibles y la cantidad de energía y nutrientes ofertados (RDO)

Nutriente	< 0,9		≥ 0,9 – ≤ 2,0		> 2,0		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Energía	9	5,0	63	78,8	13	16,3	80	100,0
Proteínas	9	11,3	60	75,0	11	13,8	80	100,0
Vitamina A	23	28,8	42	52,5	15	18,8	80	100,0
Tiamina	8	10,0	63	78,8	9	11,3	80	100,0
Piridoxina	4	5,0	54	67,5	22	27,5	80	100,0
Niacina	1	1,3	60	75,0	19	23,8	80	100,0
Riboflavina	15	18,8	53	66,3	12	15,0	80	100,0
Ácido fólico	7	8,8	59	73,8	14	17,5	80	100,0
Vitamina C	20	25,0	30	37,5	30	37,5	80	100,0
Calcio	11	13,8	53	66,3	16	20,0	80	100,0
Hierro	7	8,8	59	73,8	14	17,5	80	100,0

TABLA 2. Intercepto (a) y pendiente (b) de la recta de regresión y coeficiente de correlación de Pearson (r) para la energía y nutrientes

Nutriente	N	Intercepto (a)	Pendiente (b)	(IC 95 %)	r	(IC 95 %)
Energía	62	21,0588	0,6942	(0,6342–0,7543)	0,95	(0,91–0,97)
Proteínas	59	3,2574	0,6883	(0,6180–0,7588)	0,93	(0,88–0,96)
Vitamina A	41	-36,2594	0,9275	(0,8981–0,9569)	0,99	(0,99–1,00)
Tiamina	62	0,0536	0,6385	(0,5893–0,6877)	0,96	(0,93–0,97)
Piridoxina	53	0,0338	0,6632	0,6137–0,7126	0,96	(0,94–0,98)
Niacina	59	0,3740	0,6517	(0,6013–0,7020)	0,96	(0,93–0,97)
Riboflavina	52	0,0668	0,6475	(0,5968–0,6982)	0,96	(0,93–0,98)
Ácido fólico	58	7,5356	0,6923	(0,6392–0,7454)	0,96	(0,93–0,98)
Vitamina C	29	7,7690	0,5852	(0,5573–0,6329)	0,98	(0,95–0,99)
Calcio	52	-2,2687	0,7728	(0,7138–0,8319)	0,96	(0,94–0,98)
Hierro	58	0,1124	0,7377	(0,6791–0,7964)	0,96	(0,93–0,97)

TABLA 3. Cantidad disponible y porcentaje de adecuación de energía y nutrientes necesarios para que la oferta cumpla con las recomendaciones nutricionales

Nutriente	Oferta (Recomendación nutricional)	Cantidad disponible necesaria (IC 95 %)	Porcentaje de adecuación de la disponibilidad (IC 95 %)
Energía (kcal)	2370,0	3384,0 (3114,0–3704,0)	142,8 (131,4–156,3)
Proteínas (g)	71,0	98,4 (82,3–109,6)	138,6 (115,9–154,4)
Vitamina A (µg)	600,0	686,0 (664,9–708,5)	114,3 (110,8–118,1)
Tiamina (mg)	1,2	1,8 (1,7–2,0)	149,6 (138,2–162,1)
Piridoxina (mg)	2,0	3,0 (2,8–3,2)	148,2 (138,0–160,2)
Niacina (mg)	17,0	25,5 (23,7–27,7)	150,0 (139,3–162,6)
Riboflavina (mg)	1,4	2,0 (1,9–2,2)	142,5 (136,4–159,6)
Ácido fólico (µg)	250,0	350,2 (325,3–379,3)	140,1 (130,1–151,7)
Vitamina C (mg)	60,0	89,3 (82,5–97,2)	148,8 (137,5–162,0)
Calcio (mg)	1 200,0	1 556,0 (1446,0–1 685,0)	129,7 (120,5–140,4)
Hierro (mg)	16	21,5 (19,9–23,4)	134,6 (124,7–146,2)

DISCUSIÓN

La encuesta dietética por inventario de almacén permite conocer la disponibilidad diaria de alimentos, energía y nutrientes, pero no siempre la cantidad de alimentos ofertada coincide con la cantidad salida del almacén, por ocurrir pérdidas por deterioro, desvío o sustracciones. En ciertos casos, aunque no es lo más común, al pesar las raciones para hacer la encuesta las cantidades pueden ser algo mayores que la cantidad per cápita disponible y entonces la encuesta por inventario de almacén subestima la oferta real. Esto se observa en la tabla 1, donde para el 20 % o más de las encuestas la disponibilidad de las vitaminas A y C es menor que el 90 % de la oferta, lo cual puede deberse a que el peso de las raciones de vegetales ofertadas en el momento de la encuesta fuera superior a la cantidad disponible, según la salida del almacén. Para el resto de los nutrientes más del 80 % de las encuestas tienen una RDO mayor que 0,9. En el caso de la piridoxina, niacina, vitamina C y calcio el 20 % o más de las encuestas tiene una RDO mayor que 2,0, lo cual indica que la cantidad disponible per cápita es más del doble de la oferta real. En el caso de la vitamina C puede deberse a reportes de salida de cantidades de naranja muy superiores a las consumidas, mientras para el calcio, la niacina y la piridoxina puede ser que parte de la leche o los productos cárnicos con salida del almacén no llegan a ser ofertados.

El análisis de regresión aquí aplicado, se utilizó para estimar los valores de la variable independiente a partir de la variable dependiente.⁶ El intercepto indica el valor de la variable dependiente cuando la variable independiente es igual a cero, en este caso se correspondería al valor de la oferta cuando la disponibilidad es nula.

Desde el punto de vista práctico esto es imposible y si el valor de (a) es muy grande respecto a la recomendación nutricional, se introducirían errores apreciables en el cálculo. En este estudio se puede considerar que los interceptos tienen valores pequeños en comparación con la recomendación nutricional correspondiente, estando todos por debajo del 5,0 % de la recomendación, con excepción de la vitamina A (6,0 %) y la vitamina C (13,0 %). La pendiente indica la magnitud del cambio de la variable dependiente (oferta) por cada unidad de cambio en la variable independiente (disponibilidad). El mayor aumento de la oferta al aumentar la disponibilidad se produce para la vitamina A ($b = 0,9275$) y el menor para la vitamina C ($b = 0,5852$). Para el resto de los nutrientes la pendiente está entre 0,6385 (tiamina) y 0,7728 (calcio). Los coeficientes de correlación de Pearson (r) indican que existe una alta correlación positiva, estadísticamente significativa, entre la disponibilidad y la oferta para la energía y todos los nutrientes evaluados.

La cantidad disponible necesaria resultó mayor para todos los nutrientes que la oferta correspondiente al 100 % de adecuación (tabla 3); este resultado concuerda con lo planteado anteriormente, acerca de las posibles causas de la diferencia entre la disponibilidad y la oferta. Como se puede observar, el valor de la adecuación de la disponibilidad que se corresponde con el 100 % de adecuación de la oferta es diferente para cada nutriente, desde 129,7 % para la vitamina A hasta 150,0 % para la niacina. Desde el punto de vista práctico no es lógico tomar una cifra diferente para cada nutriente al estimar la deficiencia en la oferta.

Se propone un valor de 150 % en la adecuación de la disponibilidad como el equivalente al 100 % en la adecuación de

la oferta, por ser esta cifra la mayor entre todos los nutrientes (niacina) y de alguna manera minimizar la sobrestimación de la oferta; además solo para la vitamina A, calcio y hierro no se encuentra este valor dentro del intervalo de confianza de la adecuación de la disponibilidad cuando la oferta es el 100 %.

Para los efectos de la vigilancia, se considera que la energía o un nutriente está deficiente cuando el porcentaje de adecuación de la oferta está por debajo del 90 % (Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Informe de vigilancia alimentaria. Segundo semestre de 1999). Atendiendo a este criterio, el punto de corte para estimar una oferta deficiente es el correspondiente a la adecuación de la disponibilidad cuando la adecuación de la oferta es del 90 %.

El punto de corte de la disponibilidad para estimar su correspondiente oferta deficiente se calcula de la forma siguiente:

$$\text{Punto de corte para } = (\text{punto de corte para}$$

$$\text{la disponibilidad} \quad \text{la oferta} \times 150 / 100$$

Como el punto de corte para considerar la oferta deficiente es el 90 % de la adecuación, entonces:

$$\begin{aligned} \text{Punto de corte de} \\ \text{disponibilidad} &= (90 \times 150) / 100 = 135 \% \text{ de} \\ \text{equivalente al} & \quad \quad \quad \text{adecuación.} \\ 90 \% \text{ de la oferta} & \end{aligned}$$

Por tanto, para que la oferta de energía o algún nutriente se considere como deficiente la adecuación de la correspondiente disponibilidad debe encontrarse por debajo del 135 %. Considerando que la disponibilidad per cápita tiende a ser mayor que su correspondiente oferta, una disponibilidad por debajo del 135 % debe corresponderse con una oferta deficiente en la mayoría de los casos.

Es posible estimar, en las condiciones de los centros evaluados en este estudio, oferta deficiente de energía y nutrientes, mediante su disponibilidad correspondiente, para su aplicación en la vigilancia alimentaria en círculos infantiles y escuelas.

SUMMARY

Eighty dietary surveys that were simultaneously done by weighing rations and by taking inventories in the stores of child day care centers and schools of the province of Cienfuegos were compared. A lineal regression analysis was made in which availability was the independent variable and offer was the dependent variable to calculate the amount of energy and nutrients that should be available when offer meets the corresponding nutritional requirement. The percentage adequacy of availability corresponding to the cut-off point established to consider the offer as deficient was calculated. It was concluded that it is possible to estimate the deficient offer of energy and nutrients by nutritional surveillance in child day care centers and schools, based on the availability and by applying the store inventory survey.

Subject headings: NUTRITIONAL SURVEILLANCE/methods; DIET SURVEYS; MULTIVARIATE ANALYSIS; SCHOOL FEEDING; FOOD PLANNING.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Porrata C, Hernández M, Argüelles JM. Recomendaciones nutricionales y guías de alimentación para la población cubana. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1997:1-30.
2. Gay J, Martín I, Rodríguez A. Método de apreciación visual para la vigilancia dietética en la alimentación social. Rev Cubana Aliment Nutr 1992;6(1):20-4.

3. Rodríguez A, Prieto Y, Suárez A, Argüelles JM, Mateo de Acosta G, Rodríguez M, et al. Sistema de programas por computación para el cálculo dietético y de recomendaciones nutricionales. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1987;1:47.
4. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Encuesta dietética por inventario de alimentos. Principios generales 1986 NRSP 198.
5. Chaviano J, Ferrer ML. Aplicación de la encuesta dietética por inventario de almacén a la vigilancia alimentaria en instituciones. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1998;12(2):102-6.
6. Riegelman RK, Hirsch RP. Cómo estudiar un estudio y probar una prueba. *Lectura científica de la literatura médica*. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, 1992:200-6. (Publicación Científica; 531).

Recibido: 30 de octubre del 2000. Aprobado: 4 de diciembre del 2000.

Lic. *Juan Chaviano Quesada*. Centro Provincial de Higiene y Epidemiología. Calle 37 No. 3801, Cienfuegos 55100, Cuba.