

GASTO ENERGÉTICO E INGESTA DE ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES EN MUJERES OBESAS EN EDAD FÉRTIL

ENERGY EXPENDITURE AND ENERGY AND MACRONUTRIENT INTAKE IN OBESE WOMEN OF FERTILE AGE

Esquivel V.¹, Alvarado M.V.², Brenes M.³, González P.³, López M.³

Recibido: 13/10/08 Revisado: 17/10/08 Aprobado

Resumen

A 90 mujeres con sobrepeso y obesidad del área de atracción del Programa de Atención Integral en Salud (PAIS) se les midió la tasa metabólica basal por calorimetría indirecta y se les evaluó tanto el nivel de actividad física como la ingesta de energía y macronutrientes. Se observó una correlación positiva entre el Índice de Masas Corporal y la tasa metabólica basal de estas mujeres. Aunque se encontró diferencia significativa entre el gasto metabólico basal estimado por la ecuación de Harris-Benedict y el gasto metabólico basal medido por calorimetría indirecta, no se encontró diferencia significativa en el total de energía expendeda obtenida por ambos métodos. En estas pacientes con sobrepeso no se encontró diferencia significativa entre el gasto energético total y la ingesta energética diaria obtenida, lo que sugiere un estado de equilibrio energético adaptado a la nueva condición de fisiológica. Según la distribución de macronutrientes fue la grasa la que excedió la recomendación dietética diaria.

Palabras claves: Metabolismo basal, sobrepeso, obesidad en la mujer, calorimetría indirecta, consumo de energía, macronutrientes, actividad física.

Abstract

A group of 90 women with overweight and obesity, residing in the area covered by the Program for Integral Attention in Health (PAIS) participated in this

study. The following measurements were made: basal metabolic rate by indirect calorimetry, level of physical activity and intake of energy and macronutrients. There was a positive correlation between Body Mass Index and the basal metabolic rate for these women. Although a significant difference was found between the average basal metabolic expenditure of the group, as estimated by the Harris-Benedict equation and average basal metabolic expenditure as measured by indirect calorimetry, there was no significant difference between total energy expenditure as estimated by both methods. No significant difference was found between average energy expenditure and average energy intake for these women, suggesting a state of energy balance which is an adaptation to the new physiological condition. According to the distribution of macronutrients, fat intake exceeded nutritional recommendations.

Key words: Overweight, obesity, basal metabolic rate, indirect calorimetry, energy intake, macronutrients, physical activity.

1 Nutricionista, investigadora de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica

2 Médico, investigador de la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica

3 Estudiantes graduados de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica

Correspondencia:

Viviana Esquivel Solís.

E-mail vesquive@nutricion.ucr.ac.cr

Teléfono: (506) 207-3053/ Fax: (506) 2073044

Introducción

En los últimos años se ha observado un aumento en la prevalencia e incidencia de la obesidad a nivel mundial, lo que ha llevado a considerarla como la epidemia del siglo XX^{1,2}. Específicamente en los países en vías de desarrollo la obesidad representa actualmente uno de los mayores problemas de salud pública por las consecuencias asociadas a comorbilidades tales como el aumento en la incidencia de diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, trastornos óseo-articulares, cáncer, además de las consecuencias psicológicas, sociales, y económicas, todo lo cual impacta sobre la mortalidad general en este grupo de individuos, la cual sólo en los Estados Unidos de América se calcula en 300 000 muertes por año directamente relacionadas con obesidad^{3,4,5}.

Diversas investigaciones señalan a la mujer como la que presenta mayor prevalencia de obesidad indistintamente del grupo de edad al cual pertenezca⁶. En Costa Rica la Encuesta Nacional de Nutrición 1996 señala un 45.9 % de prevalencia de obesidad en el grupo de 20-44 años, y en el grupo de 45 a 59 años esta cifra aumenta hasta alcanzar el 75 % de las mujeres, de modo que la obesidad en las mujeres de 15-59 años se constituye en un problema nutricional importante del país que, por las correspondientes implicaciones a nivel de salud pública, exige el análisis y estudio detallado del caso particular de Costa Rica que permitan el diseño de estrategias para combatirla⁷.

Existe evidencia científica que señala que, entre los principales factores ambientales responsables de un balance calórico positivo, se encuentran el aumento de la ingesta energética proveniente de los alimentos y la reducción de la actividad física el cual es un determinante básico del requerimiento energético de un individuo. Los cambios en el estilo de vida de nuestras poblaciones observables en las últimas décadas conducentes a trastornos psicológicos así como a sedentarismo, y la presión social y comercial para ingerir alimentos excesivamente calóricos son parte de los factores más importantes en la etiología de la obesidad hoy en día⁸. En Costa Rica sin embargo no existen datos sobre factores asociados o condicionantes de obesidad en la población general y aún menos en mujeres en edad media.

La determinación de necesidades energéticas es importante en práctica dietética clínica y es un componente básico de la valoración nutricional. El gasto energético puede ser estimado, sin embargo

los errores de estimación pueden ser significativos en algunos individuos es por ello que la calorimetría indirecta sigue siendo el método recomendado por la ADA (Asociación Americana de Dietistas) para la medición del gasto energético⁹.

Con la intención de caracterizar este fenómeno para el caso de Costa Rica el presente estudio, realizado en una población de mujeres obesas en edad fértil del área de atracción del Programa de Atención Integral en Salud de la Universidad de Costa Rica, ha sido diseñado para determinar el balance calórico de las pacientes midiendo su gasto energético basal y total y correlacionándolo con la ingesta de energía y macronutrientes.

Materiales y métodos

La presente investigación formó parte del Proyecto de investigación de la Escuela de Nutrición "Características nutricionales socioeconómicas, psicológicas y de estilo de vida en mujeres obesas en edad fértil" llevado a cabo durante el año 2007. El estudio propuesto es de tipo descriptivo transversal y correlacional, y se llevó a cabo con 90 mujeres diagnosticadas con sobrepeso y obesidad, residentes en las Áreas de Salud (Montes de Oca, Curridabat, La Unión) del PAIS (Programa de Atención Integral en Salud) de la Universidad de Costa Rica.

Dicha muestra fue seleccionada de acuerdo con un muestreo no probabilístico a conveniencia; por razones de recursos y por disponibilidad de participación de los sujetos de estudio en las pruebas que se les realizaron.

Se eliminaron de la muestra aquellas mujeres con obesidad asociada a trastornos fisiopatológicos como: Diabetes Mellitus, Hipotiroidismo, Síndrome de Prader-Willi y Síndrome de Cushing¹⁰.

No se incluyeron en la muestra aquellas mujeres que presentasen condiciones que pudiesen alterar la tasa de metabolismo basal como embarazo, lactancia; fiebre, infecciones, enfermedades inmunológicas o inflamatorias, traumatismos o cirugías recientes; o con algún tipo de discapacidad física y/o mental.

Las variables estudiadas fueron: gasto metabólico basal medida por calorimetría indirecta, gasto energético basal estimado según Harris Benedict, gasto energético total (TEE), gasto energético total estimado según ecuación de Harris-Benedict, determinación del gasto por actividad física medida por medio del

Cuestionario de Paffenbarger^{11,12} y la ingesta de energía y macronutrientes estimadas a partir de un registro de consumo de tres días. A las pacientes se les instruyó en la forma de realizar el registro con pesos estimados de alimentos durante 3 días consecutivos (2 días entre semana y un día de fin de semana); así como, la manera de completar el Cuestionario de Paffenbarger sobre actividad física durante 7 días consecutivos.

El Laboratorio de Nutrición Humana ubicado en la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica, fue utilizado con el fin de realizar la valoración antropométrica haciendo uso del equipo disponible en el laboratorio y la calorimetría indirecta utilizando el equipo de calorimetría indirecta VO2000 de la casa MedGraphics. Las participantes debieron seguir el protocolo establecido para este procedimiento. Se efectuó la calorimetría indirecta a cada participante con una duración total de 30 minutos, tomando en cuenta un período de 15 minutos para que cada paciente descansara, con el fin de lograr una mayor precisión en los datos. Para el manejo del equipo se utilizó el protocolo establecido en dicho laboratorio.

Los datos fueron tabulados y codificados en los programas de cómputo EpiInfo versión 3.2.2 y SPSS 10. Dicha información fue analizada mediante técnicas de estadística descriptiva, entre ellas: frecuencias absolutas y relativas, promedios, desviaciones estándar, medianas, valor mínimo y valor máximo.

Para comprobar las hipótesis planteadas, se utilizó la técnica de estadística descriptiva "T-student", la cual se calculó mediante el programa estadístico SPSS 10.

Resultados

Características generales de la muestra

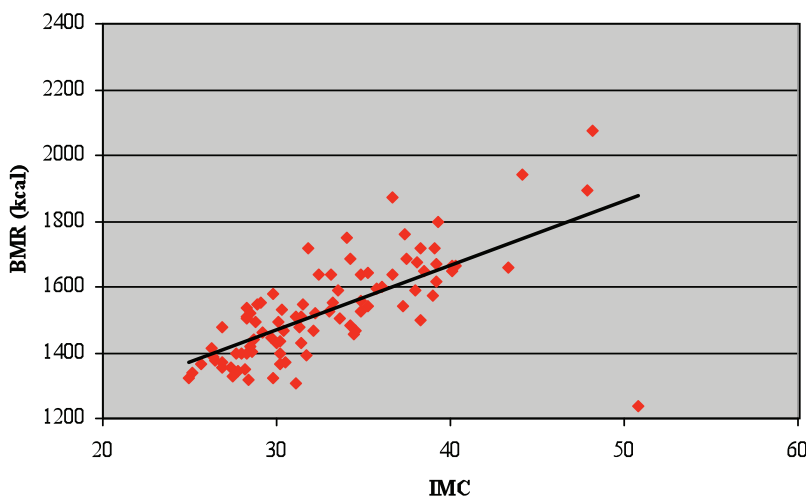
En este estudio participaron un total de 90 mujeres con un IMC promedio de 33 ± 5 kg/m² y una edad promedio de 38 ± 9 años. Las características clínicas de las mujeres participantes están en proceso de publicación.

Gasto metabólico basal (BMR)

Las mujeres presentaron un BMR promedio de 1529 kcal al día ± 153 kcal, dichos valores se encuentran ubicados dentro de un rango de 1235 kcal como valor mínimo y 2077 kcal, como valor máximo.

Al relacionar la variable BMR con el IMC (Índice de Masa Corporal) utilizando el análisis estadístico de Correlación de Pearson, se obtuvo una correlación positiva entre las dos variables ($P=0.00$, $P<0.05$); donde a mayor IMC mayor es el BMR. Dicha correlación se puede observar claramente en el gráfico 1.

Gráfico 1
Correlación entre BMR E IMC medidos en las mujeres del estudio. San José, 2006



Gasto por actividad física

Al medir el gasto por actividad física se obtuvo un promedio de 296 kcal ± 271 kcal/día. La cantidad

máxima de energía gastada en un día corresponde a 1207 kcal, mientras que el valor mínimo fue de 0 kcal. Así mismo, el valor declarado con mayor frecuencia también es 0 kcal por día, lo que

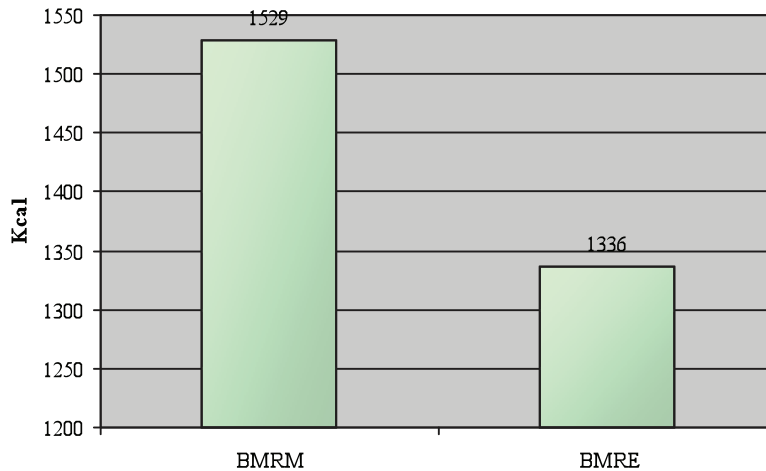
representa un gasto nulo de energía por actividad física en algunas de las participantes.

Según la clasificación para nivel de actividad física del Cuestionario de Paffenbarger, 60 sujetos de la muestra (67%) presentaron un nivel de actividad física considerado como "sedentario", mientras que un 33% se encuentran dentro de la clasificación de actividad física en un nivel "activo".

Gasto energético basal medido (BMRM) vrs. Gasto energético basal estimado según Harris Benedict (BMRE).

El gráfico 2 presenta una comparación entre el BMR medido por Calorimetría Indirecta (BMRM) y el BMR estimado mediante la ecuación de Harris Benedict (BMRE).

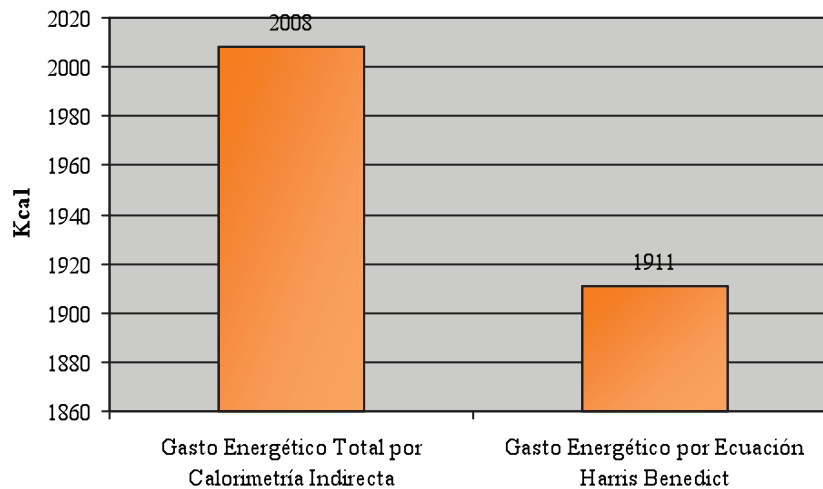
Gráfico 2
Comparación entre BMRM Y BMRE para el grupo en estudio. San José, 2006



Como puede observarse, el BMRE y el BMRM difieren en 193 kcal. Al comparar esta diferencia mediante el análisis estadístico T-Student, se demuestra una diferencia significativa entre ambas

variables ($P < 0.05$); por lo que se puede afirmar que mediante calorimetría indirecta se obtiene un mayor BMR.

Gráfico 3
Comparación de gasto energético total con gasto energético según la ecuación de Harris Benedict del grupo en estudio. San José, 2006



Como puede observarse en el gráfico 3, el gasto energético total (TEE) por calorimetría indirecta es superior en 97 kcal al obtenido mediante la fórmula matemática según la ecuación de Harris Benedict. Sin embargo, al comparar dicha diferencia mediante el análisis estadístico T-Student, no se observa una diferencia significativa entre ambas variables ($P=0.07$, $P>0.05$); es decir, el TEE es igual al ser

estimado mediante ambos métodos.

Ingesta de energía y macronutrientes

En el cuadro 1 se presenta la ingesta de energía y macronutrientes del grupo en estudio, obtenido por medio del registro de consumo de 3 días.

Cuadro 1

Ingesta de energía y macronutrientes diario del grupo en estudio según registro de consumo de 3 días.

	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Energía (kcal/d)	5271	560	1852	691
Proteínas (g/día)	162	18	65	24
Carbohidratos (g/día)	793	87	242	103
Grasa (g/día)	186	13	71	30

Fuente: elaboración propia.

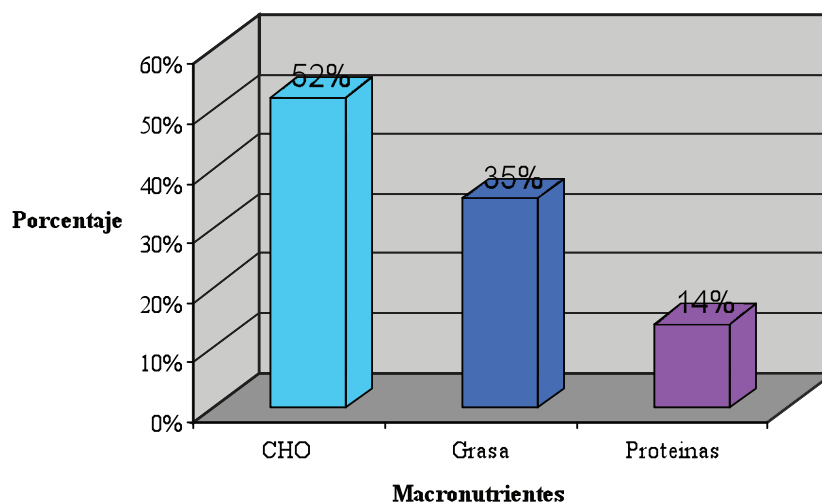
En cuanto al consumo energético, existe un rango muy amplio que se nota al analizar el valor máximo y mínimo obtenido, donde existe una diferencia de hasta 9 veces en el aporte diario de energía, lo que equivale a 4711 kcal.

En el gráfico 4 se presenta el porcentaje del Valor

Energético Total (VET) para los macronutrientes. Dicho porcentaje fue calculado con base en los promedios mostrados en el Cuadro 1, observándose que el macronutriente de mayor aporte al VET registrado por las mujeres del estudio corresponde al grupo de los carbohidratos; mientras el de menor ingesta reportado fueron las proteínas.

Gráfico 4

Distribución del VET para macronutrientes del grupo en estudio según registro de consumo de tres días. San José, 2006



Gasto energético total vrs. Ingesta de energía

El TEE diario registrado por las mujeres en estudio fue de 2008 Kcal, y la ingesta energética fue de 1852 Kcal, siendo el TEE superior a la ingesta energética

diaria en 156 kcal. Sin embargo, al realizar el análisis estadístico correspondiente a la T-Student, dicha diferencia no es significativa ($P=0.055$, $P>0.05$). En términos generales, se puede decir que el TEE es igual a la ingesta energética total en el grupo en estudio.

Discusión

Tras analizar los datos de BMR recopilados se observó semejanza con otras publicaciones realizadas en distintas poblaciones como el estudio de Welle et al, 1992 con mujeres obesas en Estados Unidos, la investigación de Abu y colaboradores (1997), y, Amatruda, Statt y Welle (1993) quienes hallaron valores cercanos a los obtenidos en esta investigación¹³⁻¹⁵.

Uno de los principales resultados del presente estudio fue la correlación positiva entre el BMR y el IMC, donde a mayor IMC aumenta el BMR, esta correlación también se ha observado en otras investigaciones¹³. Krupa et al (2004), concluye en su estudio que los sujetos obesos poseen valores absolutos más altos del BMR en comparación con las personas de peso normal, debido a un aumento en su masa corporal¹⁶⁻¹⁸.

En el presente estudio, las variaciones obtenidas en la TEE medida por calorimetría indirecta y la estimada por la ecuación de Harris-Benedict no son estadísticamente significativas. Una posible explicación a este hallazgo es la alteración en los resultados obtenidos en el Cuestionario de Paffenbarger, dada la dificultad presentada por las mujeres en estudio al completar la información solicitada para estimar el nivel de actividad física.

Tras analizar los valores de BMRM y de BMRE, se encuentran numerosas investigaciones que afirman que el BMRE tiende a subestimarse debido, principalmente, a las variaciones en el uso del peso de las participantes (19). Algunos estudios han tratado de mostrar si existe o no diferencia significativa en el BMRE, al utilizar peso ajustado o peso ideal en la fórmula matemática. Se ha observado que la diferencia en kilocalorías es menor si se utiliza un peso ajustado en la ecuación en el caso de las pacientes obesas, ya que dicho ajuste se realiza contemplando un cuarto del peso excedente (25%); sin embargo, la diferencia obtenida si se utiliza peso ajustado o ideal, no es significativa²⁰.

A pesar de que en la literatura se menciona la calorimetría indirecta como el mejor método para obtener el BMR; este resulta un proceso tedioso con un alto costo económico; por lo que la fórmula matemática de Harris-Benedict sigue siendo una opción válida para estimar el BMR en mujeres con sobrepeso u obesidad.

En el grupo en estudio, el 35% de la distribución

del VET corresponde al macronutriente con mayor contenido energético como lo son las grasas. El consumo de alimentos altos en grasa, sumado a la sobrealimentación con alimentos densamente energéticos se ha relacionado con la ganancia de peso y el desarrollo de la obesidad^{21,22}.

En cuanto a la ingesta de energía y macronutrientes muestran una desviación estándar significativa entre los valores máximos y mínimos obtenidos para dichas variables. Se ha observado que independientemente del tipo de metodología utilizada para registrar el consumo de alimentos, existe un subregistro de alimentos que tiende a ser mayor en las mujeres y en las personas obesas²³.

A pesar de las posibles limitaciones obtenidas en la aplicación del Cuestionario de Paffenbarger, los resultados muestran que una alta proporción de mujeres (60/90) se clasifican como sedentarias o con un índice de actividad física bajo, lo cual incrementa el sobrepeso al existir una correlación con el aumento en el porcentaje de grasa corporal²⁴.

Sea cual sea el factor condicionante, en numerosas investigaciones se ha demostrado la influencia en el desarrollo de la obesidad de la alta ingesta de nutrientes y los elevados niveles de sedentarismo, a causa de los estilos de vida que se desarrollan en la rutina del hogar o en el desempeño de trabajos que requieren más de un esfuerzo mental que físico²⁵. La mayoría de las mujeres evaluadas (70%) en la presente investigación reportaron ser amas de casa, dedicadas al cuidado de sus hijos, hogar, dedicadas a labores domésticas; y además ser sedentarias. De hecho estas pacientes presentaron una alta incidencia de complicaciones metabólicas y cardiovasculares asociadas a la enfermedad²⁶.

En resumen el presente estudio demostró una correlación entre el IMC y el aumento en la tasa metabólica basal, además de un sedentarismo marcado de las mujeres obesas de edad media así como una ingesta desproporcionada de grasa, lo que confirma la necesidad de un enfoque multifactorial y multidisciplinario en la prevención y tratamiento de la obesidad.

Bibliografía

1. Valenzuela, A. (2002). Obesidad (2da Ed.). Santiago, Chile: Editorial Mediterráneo Ltda.
2. Foz, M. 2002, Una nueva llamada internacional para la lucha contra la obesidad. Form Contin Nutr Obes 2002, 5(4):153-6.

3. Bensimhon, D; Kraus, W and Donahue, M. Obesity and physical activity: a review. *Am Heart J*.2006; 151:598-603.
4. Calle, E; Thun, M, Petrelli, J; Rodriguez, C; Heath, C; 1999. Body-mass Index and mortality a prospective cohort of U.S. Adults. *N Engl J Med*, 1999; 341:1097-105.
5. Calle, E, Rodriguez, C, Walker-Thurmond, K and Thun, M. April 24, 2003. Overweight, obesity, and mortality from cancer in prospectively studied cohort of U.S. adults. *N Eng L Med*; 348(17):1625-1638.
6. Flegal, K, Carroll, MD, Odgen, C, Clifford, J. Prevalence and trends in obesity among US Adults, 1999-2000. *JAMA*.2002, 288:1723-1727.
7. Ministerio de Salud. (1996). Encuesta Nacional de Nutrición: Fascículo 1. Antropometría. Costa Rica.
8. Serra-Majem, M, Aranceta, J et al. Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *British Journal of Nutrition*, 2006, 96, Suppl 1, S67-S72.
9. Chomper, Ch, Frankenfield, D, et al. Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a sistematic review. *J Am Diet Assoc*.2006;106:881-903.
10. Moreno, M.I. (1997). Diagnóstico de obesidad y sus métodos de evaluación. *Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile*, 26, 9-13.
11. Paffenbarger, R., Wing, A., & Hyde, R. (1978). Physical activity as an index of heart and attack risk in college in alumni. *American Journal of Epidemiology*, 108, 161-175.
12. Paffenbarger, R.S., Blair, S.N., Lee, I-M., & Hyde, R.T. (1993). Measurement of Physical Activity to Asses Health Effects in Free-Living Populations. *Medicine Science Sport & Exercise*, 25 (1), 60-70.
13. Welle, S; Forbes, G; Statt, M; Barnard, R & Amatruda, J. (1992). Energy expenditure under free-living conditions in normal-weight and overweight women. *American Society for Clinical Nutrition*, 55, 14-21.
14. Albu, J; Sur, M; Curi, M; Murphy, L; Heymsfiel, S y Pi-Sunyer, X. (1997). Resting metabolic rate in obese, premenopausal black womwn. *Am J Clin Nut*, 66:531-538.
15. Amatruda; J.M, Statt, M.C, Welle, S.L. (1993). Total abd resting energy expenditure in obese womwn reduced to ideal body weght. *J Clin Investigation*, 92: 1236-1242.
16. Krupa, S; Saltzman, E; McCrory, M; Hsu, L.K; Shiroka, S; Dolnikowski, G; Kehayias, J; et al. (2004). Energy Expenditure is very high in extremely obese women. *American Society for Nutricional Sciences*, 134, 1412-1416.
17. Foster, G; Wadden, T; Swain, R; Anderson, D & Vogt, R. (1999). Changes in resting energy expenditure after weight loss in obese African American and white women. *Am J Clin Nut*. 69, 13-7.
18. Wyatt, H.R., Grunwald, G.K., Seagle H.M., Klem, M.L., McGuire, M.T., Wing, R.R. et al. (1998) Resting energy expenditure in reduced-obese subjects in the National Weigth Control Registry. *Am J Clin Nut*, 69, 1189-1193.
19. González, A., Doucet, E., Alméras, N., Bouchard, C., & Tremblay, A. (2004). Estimation of daily energy needs with the FAO/WHO/ONU 1985 procedures in adults: comparison to whole-body indirect calorimetry measurements. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58, 1125-1131.
20. Hirano, K; Heiss, C; Olson, K; Beerman, K & Brahler, C. J. (2001). A Comparison of Calculated and Measured Resting Energy Expenditure in Obese Women. *Top Clinical Nutrition*, 16, 61-69.
21. Liebman, M., Pelican, S., Moore, S.A., Wardlaw, M.K., Melcher, L.M., Liddil, A.C., et al. (2003). Dietary intake, eating behavior, and physical activity-related determinants of high body mass index in rural communities in Wyoming, Montana and Idaho. *International Journal of Obesity*, 27, 684-692.
22. Labayen, L. & Martinez, J.A. (2002). Distribución de macronutrientes de la dieta y regulación del peso y composición corporal: papel de la ingesta lipídica en la obesidad. *ANALES Sis San Navarra*, 25, 79-90.
23. McKenzie, D.C., Jonson, R.K. Harvey-Berino, J. & Gold, C. (2001). Impact of Interviewer's Body Mass index on underreporting Energy Intake in Overweight and Obese Women. *Obesity research*, 10(6), 471-477.
24. Weinsier, R., Hunter, G., Zuckerman, P., Redden, D., Darnell, B., Larson, B., et al. (2000). Energy expenditure and free-living physical activity in black and white women: comparison before and after weight loss. *Am J Clin Nut*, 71, 1138-1136.
25. Afolabi, W. A., Addo, A.A. & Sonibare, MIA. (2004). Activity pattern, energy intake and obesity among Nigerian urban market women. *International J Food Sciences Nutr*, 55 (2), 85-90.
26. Esquivel, V, Alvarado, MV, Solano, G, Ramírez, A, 2008. Factores de riesgo cardiovascular en un grupo de mujeres con sobrepeso y obesidad. *Acta Médica Costarricense*. Vol 50(4):213-220.