

Determinación del índice de masa corporal y tasa metabólica basal en estudiantes de medicina de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

(Determinati on of body mass index and basal metabolic rate in medical students of la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH))

Silvana Paola Ocaña Coello^{(1)*}, Angel Floresmilo Parreño Urquizo⁽²⁾

(1) Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, ESPOCH, Riobamba, Ecuador, ECU60106, www.esPOCH.edu.ec

(2) Carrera de Promoción y Cuidados de la Salud, Facultad de Salud Pública, ESPOCH, Riobamba, Ecuador, ECU60106, www.esPOCH.edu.ec

*Correspondencia: Ing. Ocaña Coello. Escuela de Medicina, Facultad de Salud Pública, ESPOCH, Riobamba, Ecuador, Panamericana km 1 ½, ECU60155. Correo electrónico: socana@esPOCH.edu.ec

Artí culo recibido: 20.06.2018. Artí culo aceptado: 31.08.2018

RESUMEN

Introducción: El sobrepeso y la obesidad están estrechamente ligados al consumo de calorías y consti tuyen un factor de riesgo importante en el desarrollo de enfermedades crónicas. Es importante controlar el consumo de calorías para que no sea excesivo y armonice con las necesidades del organismo. **Objeti vo:** Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad a través del cálculo del índice de masa corporal (IMC) y tasa metabólica basal (TMB) en estudiantes de medicina de tercer semestre de la ESPOCH. Determinar si el aporte energético de los estudiantes se ajusta a lo recomendado según su género, edad y acti vidad física. **Metodología:** Se tomó medidas antropométricas y recolectó datos demográficos en una muestra de estudiantes de tercer semestre de medicina de la ESPOCH (n = 69). Se calculó el IMC y TMB. Se recolectó datos de aporte energético de dos estudiantes, un hombre y una mujer. **Resultados:** Según el IMC, en el 10.1 % (n = 7) se observó sobrepeso tipo I y en el 7.3 % (n = 5) sobrepeso tipo II. El promedio del IMC y tasa metabólica basal fue mayor en los hombres en comparación con las mujeres (IMC: 23.1 Kg/m² vs. 22.0 Kg/m²; TMB: 1689.7 vs. 1431.2). El aporte de calorías en los dos estudiantes estuvo acorde a lo recomendado para su edad, peso y talla. **Conclusiones:** La prevalencia de sobrepeso en la muestra de estudiantes fue del 17.4 %. No se observaron personas con obesidad. El aporte calórico en los dos individuos analizados estuvo acorde a su TMB.

Palabras clave: metabolismo basal, índice de masa corporal, obesidad, sobrepeso

ABSTRACT

Introducti on: Overweight and obesity are closely related to the consumpti on of calories and consti tute an important risk factor for the development of chronic diseases. It is important to control the consumpti on of calories for it does not become excessive and is consistent with the needs of the organism. **Objecti ve:** Determine the prevalence of overweight and obesity by determining body mass index (BMI) alongside basal metabolic rate (BMR) in medical students of third semester of the ESPOCH. Determine wether their energy intake is consistent with that recomended according their age, gender and physical acti vity. **Methodology:** We measured anthropometric dimenti ons and collected demographic data from a sample of medical students of third semester of the ESPOCH (n = 69). We calculated BMI and BMR. We collected data about calory intake of two students, one male and one female. **Results:** According to the BMI, in 10.1 % (n = 7) we observed overweight type I and in 7.3 % (n = 5) overweight type II. BMI and BMR average was higher among males in comparison to females (BMI: 23.1 Kg/m² vs. 22.0 Kg/m²; BMR: 1689.7 vs. 1431.2). Calory intake in both estudes was consistent with that recomended for their age, weight and height. **Conclusions:** The prevalence of overweight in the sample was 17.4 %. We did not identi fy students with obesity. Calory intake in both subjects was in accordance with their BMR.

Key words: basal metabolism, body mass index, obesity, overweight

1. Introducción

El sobrepeso y la obesidad se definen como la excesiva o anormal acumulación de grasa en el organismo, lo que puede tener graves consecuencias sobre la salud. La OMS define el sobrepeso en adultos como un IMC mayor o igual a 25 Kg/m² y la obesidad como un IMC mayor o igual a 30 Kg/m².(1) La obesidad y sobrepeso pueden llevar al desarrollo de graves problemas de salud, lo que incluye: enfermedades cardiovasculares, trastornos musculoesqueléticos, diferentes tipos de cáncer, diabetes tipo 2, entre otros.(1,13,4) En las últimas décadas el estilo de vida ha sufrido grandes cambios especialmente con respecto a la alimentación, actividad física y aislamiento individual.(1) Estos cambios en el estilo de vida están provocando un alarmante aumento del número de personas con problemas de sobrepeso y obesidad.(4,5)

El metabolismo basal es el valor mínimo de energía necesaria para que las células del organismo cumplan sus funciones de manera adecuada y requiere el 60-70 % de las calorías totales que nuestro cuerpo consume diariamente.(6) A nivel celular esta energía se utiliza en reacciones químicas esenciales, como es el caso de la respiración celular, proceso que proporciona energía utilizable por la célula en forma de trifosfato de adenosina (ATP).(7) Como claro ejemplo del metabolismo basal está el caso del coma: una persona «en coma» a pesar de estar inactiva y no responder a estímulos externos, necesita aporte de alimentos para que sus funciones vitales básicas se mantengan.(8) El metabolismo basal depende de varios factores como sexo, talla, peso, edad, actividad física, temperatura del entorno, niveles de estrés, entre otros.(9)

La TMB disminuye con la edad y con la pérdida de masa corporal y se incrementa con el aumento de la masa muscular. El metabolismo basal se incrementa hasta 40 veces por arriba de lo normal cuando se lleva a cabo actividades físicas intensas.(10) En casos de sobretensión o estrés, la porción simpática del sistema nervioso autónomo experimenta estimulación y los nervios liberan noradrenalina sustancia que incrementa el metabolismo celular hasta en 160 veces. Además de la noradrenalina otras

dos hormonas ejercen influencia en el metabolismo basal: la adrenalina sintetizada por las glándulas suprarrenales y las hormonas tiroideas que se producen en la glándula homónima.(11,12) Finalmente por cada grado centígrado de elevación de la temperatura, se aceleran las reacciones químicas en un 10%.

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es el desequilibrio energético entre las calorías que se consumen y las calorías que el organismo utiliza para su metabolismo basal.(1) Para tener un balance energético y no desarrollar sobrepeso y obesidad es necesario consumir las mismas calorías que el organismo gasta a diario, es decir las calorías necesarias para mantener el metabolismo basal. Los distintos tipos de alimentos aportan con cierto número de calorías dependiendo de su naturaleza química. Por ejemplo, los azúcares aportan 4 calorías por gramo, las proteínas 4 por gramo y las grasas 9 por gramo.(13) El aporte energético que se recomienda para mantenerse saludable varía de acuerdo al sexo, la edad de la persona y estado de embarazo (Tabla 1).

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los estudiantes de medicina de tercer semestre de la ESPOCH y determinar en dos estudiantes de distinto sexo si su aporte energético está acorde con las recomendaciones internacionales.

Categoría	Edad (años)	Peso		Necesidades energéticas (kcal)	
		(kg)	(lb)	Promedio	Rango
Varones	23-50	70	154	2900	2300 - 3100
Mujeres				2200	
Embarazadas	23-50	55	120	+300	1600 - 2400
Lactando				+500	

Tabla 1. Aporte energético recomendado en hombres y mujeres. Tabla elaborada en base a las recomendaciones del Food and Nutrition Board del National Research Council y National Academy of Sciences.(14)

2. Métodos

Se trata de un estudio descriptivo de corte transversal. De los 85 estudiantes de medicina de tercer semestre se seleccionó de forma aleatoria una muestra de 69 estudiantes. El tamaño de la muestra se calculó en base a una fórmula establecida para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95 % (Z = 1.96), un universo igual al número de estudiantes de

tecer semestre (N = 85), una probabilidad a favor y en contra de que el evento ocurra igual a 0.5 y un error de estimación igual a 0.05. Siguiendo protocolos ya establecidos se procedió a tomar medidas antropométricas de los estudiantes. Para la toma de peso se usó una báscula y para la talla un tallímetro, cuyos valores se registraron en una hoja de cálculo previamente elaborada. A través de cuestionarios se registraron datos demográficos como edad y sexo. Una vez recogidos los datos se procedió al cálculo del IMC y TMB.

2.1 Cálculo del IMC

El IMC se calculó en base de la fórmula $IMC = \text{peso}/(\text{estatura})^2$. La clasificación del estado nutricional de los sujetos según su IMC se hizo en base a los criterios de la OMS. Dicha clasificación se hizo de la siguiente manera: bajo peso con un $IMC < 18.5$; peso normal con un $IMC \geq 18.5$ y < 25 ; sobrepeso grado I con un $IMC \geq 25$ y < 27 ; sobrepeso grado II con un $IMC \geq 27$ y < 30 ; obesidad tipo I con un $IMC \geq 30$ y < 35 ; obesidad tipo II con un $IMC \geq 35$ y < 40 ; obesidad tipo III con un $IMC \geq 40$ y < 50 y obesidad tipo IV con un $IMC \geq 50$.(15) El IMC se calculó para todos los individuos de la muestra (n = 69).

2.2 Cálculo del metabolismo basal

El metabolismo basal se calculó en kilocalorías. (Kcal)/min utilizando fórmulas de regresión lineal múltiple ya establecidas, considerando el sexo, talla y peso.(16) Una vez calculado el metabolismo basal en Kcal/min se procedió a calcular las necesidades diarias según la actividad física del individuo.

Las fórmulas de regresión lineal utilizadas según el sexo de los dos individuos estudiados se describen a continuación.(17)

Kcal/min (mujeres) =

$655.096 + 9.463 * \text{peso en Kg} + 1.850 * \text{talla en cm} - 4.676 * \text{edad en años}$

Kcal/min (hombres) =

$66.473 + 13.751 * \text{peso en kg} + 5.003 * \text{talla en cm} - 6.755 * \text{edad en años}$

Los resultados obtenidos fueron luego multiplicados por constantes para calcular las kcal diarias necesarias según la actividad física utilizando los factores de multiplicación que se describen a continuación.(18)

Poca o ninguna: 1.20

Ligera (1 - 3 días de ejercicio a la semana): 1.38

Moderada (3 - 5 días de ejercicio a la semana): 1.55

Fuerte (6 - 7 días de ejercicio a la semana): 1.73

Intensa (ejercicio dos veces al día): 1.90

3. Resultados

En la Tabla 2 se observan los datos demográficos y antropométricos obtenidos de la muestra de estudiantes medicina de tercer semestre de la ESPOCH (n = 69). Se puede observar además que la edad promedio de los estudiantes participantes en el estudio fue de 20.07 años, teniendo más años y mayor dispersión de datos con respecto a la edad los hombres en relación a las mujeres. Algo similar ocurrió con los datos de estatura, peso, IMC y TMB, en todos los casos los promedios y desviaciones estándar son mayores en los hombres en comparación con las mujeres (Tabla 2). Así por ejemplo se observó que el IMC es aproximadamente un punto mayor en hombres que en mujeres (23.1 vs. 22.0 Kg/m²), lo mismo ocurre con la TMB diaria que es aproximadamente 259 puntos más alta en hombres (1689.7 vs. 1431.2) (Tabla 2).

Los datos en cuanto al IMC muestran que la mayor parte de los estudiantes tienen un adecuado estado nutricional. Es decir, en 52 de los 69 estudiantes (75.4 %), se observó un $IMC \geq 18.5$ y < 25 Kg/m². Un 7.3 % (n = 5) mostró bajo peso, es decir un $IMC < 18.5$ Kg/m². Un 10.1 % (n = 7) mostró sobrepeso tipo I, es decir un $IMC \geq 25$ y < 27 Kg/m² y un 7.3 % (n = 5) mostró sobrepeso tipo II, es decir un $IMC \geq 27$ y < 30 Kg/m². Estos datos muestran que la prevalencia de sobrepeso en la muestra fue del 17.4 % en contraste con la de bajo peso que fue del 7.3 %. Podemos destacar que en la muestra no se registraron casos de obesidad.

	Masculino					Femenino				
	Edad (años)	Estatura (m)	Peso (kg)	IMC	TMB	Edad (años)	Estatura (m)	Peso (kg)	IMC	TMB
Promedio	20.7	1.7	66.2	23.2	1689.7	19.4	1.6	54.8	22.0	1431.2
DE	2.8	0.1	9.8	2.6	153.1	0.8	0.1	7.8	3.0	131.1

Tabla 2. Datos antropométricos y demográficos de la población. Se observan los datos tanto para hombres como para mujeres. El IMC se expresa en Kg/m² y la TMB en kcal/día. Abreviaciones: m = metros; kg = kilogramos; IMC = índice de masa corporal; TMB = tasa metabólica basal

Para tener una idea del aporte calórico diario de los estudiantes de medicina se entrevistó a dos de ellos, hombre y mujer, en cuanto a sus comidas diarias. En las tablas 3 y 4 se puede observar en qué consistió su desayuno, almuerzo y merienda. De este modo se puede observar que el aporte calórico de la mujer entrevistada fue de 1611 kcal y del hombre 2946 kcal (Tabla 3 y Tabla 4). Para saber si el consumo diario de calorías estuvo acorde al recomendado para su sexo, edad, peso y talla se calculó su TMB de la siguiente manera:

Kcal/min (mujer) =

$$655.096 + 9.463 * 48.1 + 1.850 * 156 - 4.676 * 19 = 1310$$

Kcal/min (hombre) =

$$66.473 + 13.751 * 67 + 5.003 * 175 - 6.755 * 19 = 1735$$

Se observó que la TMB para la mujer fue de 1310 kcal/min y la del hombre fue 1735 kcal/min.

Con esos datos se procedió a calcular la TMB diaria para cada uno según su actividad física. En el caso de la mujer fue 1572 kcal/día en reposo, 1703 kcal/día en actividad ligera, 1965 kcal/día en actividad moderada, 2227 kcal/día en actividad fuerte y 2620 kcal/día en actividad intensa. La TMB para el hombre según su actividad física fue 2082 kcal/día en reposo, 2256 kcal/día en actividad ligera, 2604 kcal/día en actividad moderada, 2993 kcal/día en actividad fuerte y 3470 kcal/día en actividad intensa.

4. Discusión

De los datos obtenidos se puede observar que según el IMC la mayor parte de los sujetos de la muestra se mantiene en un peso adecuado o normal, lo que sugiere que en estas personas la cantidad de calorías que consumen diariamente no sobrepasa sus necesidades diarias. (19) Esto se corroboró al entrevistar a dos personas de distinto sexo de la muestra para determinar que cantidad de calorías consumían diariamente y contrastar esos datos con las TMB que se calcularon para cada uno de ellos según su edad, peso, tall y actividad física. Sin embargo y

Desayuno		Almuerzo		Merienda	
Tipo de comida	kcal	Tipo de comida	kcal	Tipo de comida	kcal
1 taza de café	15	Sopa	250	Ensalada	100
Huevos	162	Arroz	500	Proteína (carne, pollo, pescado)	200
Jugo de fruta o fruta picada	100	Ensalada	100	Jugo de fruta	42
		Pollo	100		
		Jugo de fruta	42		
Subtotal	277		992		342

Tabla 3. Valores aproximados de una ingesta diaria en la mujer entrevistada. Se trataba de una mujer de 19 años, 48.1 kg de peso y 1.56 m de estatura. El consumo total de calorías en este caso se calculó en 1611 kcal

Desayuno		Almuerzo		Merienda	
Tipo de comida	kcal	Tipo de comida	kcal	Tipo de comida	kcal
2 sánduches de pan con queso	650	Chuleta asada	330	2 bolones de verde con queso	300
Huevos	162	Ensalada de aguacate con tomate	50	Café	300
Té	300	Arroz	712		
		Maduros fritos	100		
		Jugo (extracto de naranja)	42		
Subtotal	1112		1234		600

Tabla 4. Valores aproximados de una ingesta diaria en el hombre entrevistado. Se trataba de un hombre de 19 años, 67 kg de peso y 1.75 m de estatura. El consumo total de calorías en este caso se calculó en 2946 kcal

considerando que sólo se recolectó información de dos estudiantes de distinto sexo de la muestra se debe aclarar que estos hallazgos en ningún caso son representativos de la población. (20) Sin embargo, fue alarmante observar que aproximadamente un 25 % de la población tuvo un peso no adecuado, siendo este demasiado bajo en el 7.3 % o demasiado alto en el 17.4 % de la muestra. Estos hallazgos sugieren que al menos una cuarta parte de los estudiantes de la muestra debe mejorar sus hábitos alimentarios aumentando o disminuyendo su ingesta de alimentos según sea su caso.(21)

La diferencia de metabolismo basal entre ambos individuos se debe a la influencia de su sexo, peso y estatura. Como se pudo observar la TMB fue mayor en el hombre que en la mujer, lo que significa que el consumo de energía en el primero debe también ser mucho mayor. Hay que notar además que la TMB también varía de acuerdo a la actividad física que se realiza, incrementándose a la par que ésta. De este modo, la ingesta de alimentos debe estar equilibrada con el sexo, peso estatura y actividad física del individuo para evitar desnutrición o sobrepeso. En nuestro caso pudimos observar que las personas de distinto sexo que entrevistamos reportaron haber consumido una dieta que estuvo acorde a su TMB.(22)

El metabolismo basal corresponde a las calorías que deberíamos consumir según la necesidad

del organismo y la actividad que estemos realizando, por lo se deduce que la diferencia entre ambos individuos se basa en las constantes y los factores de multiplicación de las ecuaciones de regresión lineal que se usaron para calcular la TMB.(23) Aunque una persona se encuentre en reposo seguirá consumiendo calorías para poder mantener sus funciones básicas, lo que incluye la respiración o el bombeo de sangre por parte del corazón. En estas funciones es necesaria la transformación de los elementos obtenidos de la dieta en energía utilizable por las células en forma de ATP para que éstas puedan realizar su propios procesos metabólicos, lo que incluye glucolisis, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones, etc. De esta forma el ATP constituye la principal fuente energética a nivel celular.(24)

Pasar de reposo a una actividad ligera, moderada o intensa conlleva mayor consumo calórico, lo que implica que la TMB en estos casos también aumenta.(25) En diversas actividades como hablar, pensar, caminar, hacer deporte, etc., no solo se involucran las funciones básicas de respiración y bombeo de sangre, también es necesaria la actividad muscular y nerviosa, todo con el fin de cumplir con la actividad deseada y hacerla de la mejor forma posible. De este modo, pasar del reposo a la actividad física empuja al organismo a sintetizar energía para compensar la que se pierde debido al MB y la actividad física realizada.(26)

El sobrepeso y la obesidad surgen de una mala educación alimentaria, especialmente en adolescentes y jóvenes que deben abandonar sus hogares por estudio, trabajo, etc. Según la OMS, la causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es el desequilibrio entre la ingesta y gasto calórico. De esta manera, el aumento de casos de sobrepeso y obesidad puede atribuirse a una tendencia mundial a ingerir alimentos hipercalóricos con abundantes grasas y azúcares, pero con escasas vitaminas, minerales y otros micronutrientes saludables. Asimismo, otro factor importante constituye la tendencia a la disminución de la actividad física debido al aumento de la naturaleza sedentaria de muchas actividades recreativas, el cambio de los modos de transporte y la creciente urbanización.(1,2)

Estudios previos muestran prevalencias mayores de sobrepeso e incluso obesidad en estudiantes de medicina. Por ejemplo, en un estudio realizado en 75 estudiantes peruanos se encontró que 30 (40 %) presentaron sobrepeso u obesidad, de los cuales 23 (77 %) fueron hombres. El análisis bivariado del mismo estudio mostró una asociación estadísticamente significativa entre sobrepeso u obesidad y sexo masculino, tiempo de comer menor a 20 minutos, comer fuera de casa, consumo de alcohol y consumo de tabaco.(27) Nuestros hallazgos también contrastan con otro estudio realizado en estudiantes de medicina venezolanos que mostró una prevalencia de obesidad del 38%. Según el mismo estudio la obesidad afectó con más frecuencia a mujeres en comparación con hombres. Además se observó que en los hogares de los estudiantes evaluados el 68 % vivían en la pobreza y el 67 % era sedentario.(28)

5. Conclusiones

La prevalencia de sobrepeso tipo I y II en la muestra de estudiantes fue del 17 %. El aporte calórico en los dos individuos analizados estuvo acorde a su TMB. El presente estudio constituye un punto de partida para incentivar una investigación más profunda de las causas socio-demográficas y de estilo de vida que se asocian a problemas de bajo peso, sobrepeso y obesidad en estudiantes de medicina.

Agradecimientos

El agradecimiento sincero a la revista La ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición, de la Facultad de Salud Pública por permitirnos la publicación de los resultados de la presente investigación, la misma que constituye un aporte clave al cuidado de la salud.

Conflictos de interés

El grupo de autores del artículo, declaran no tener conflicto alguno de interés.

Limitación de responsabilidad

Los puntos de vista expresados e información recolectada son de entera responsabilidad del autor de este trabajo y no de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Fuentes de apoyo

Este trabajo no contó con fuentes de financiamiento externas, se hizo de manera autofinanciada por los autores.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. OMS; 2018 [citado 10 octubre 2017]. Tomado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas sanitarias mundiales. Una mina de información sobre la salud pública mundial [Internet]. OMS; 2014 [citado 10 octubre 2017]. Tomado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112817/1/WHO_HIS_HSI_14.1_spa.pdf
3. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [Internet]. 2013 [citado 10 octubre 2017]. Tomado de: <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>

4. Daniels SR, Greer FR, Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics* [Internet]. 2008 Julio [citado 20 octubre 2017];122(1)
5. Ministerio de Salud Pública. Anuario Epidemiológico Enfermedades Crónicas [Internet]. [citado 24 octubre 2017]. Tomado de: <http://public.tableausoftware.com/views/cronicas/CASOSPORPROVINCIA?:embed=y>
6. Joffres M, Shields M, Tremblay M, Gorber S. Dyslipidemia Prevalence, Treatment, Control, and Awareness in the Canadian Health Measures Survey. *Can J Public Health* [Internet]. 2013;104(3):252-257
7. Gaw A, Murphy M, Srivastava R, Cowan R. *Bioquímica Clínica*. 5ta ed. Barcelona: Elsevier; 2013. p. 132-135
8. Werner ME. *Fundamentos para Medicina y Ciencias de la Vida*. Barcelona: Reverté; 2008. p. 549-562
9. Hicks J. *Bioquímica*. 1era ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2002. p. 127-130
10. Fox SI. *Fisiología Humana*. 10ma ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana; 2008
11. Horton RH, Moran LA, Scrimgeour GK, Perry MD, Rawn DJ. *Principios de Bioquímica*. 4ta ed. México: Pearson Education; 2008
12. Guyton A, Hall J. *Tratado de Fisiología Médica*. 13ava ed. Madrid: Elsevier; 2016
13. González A. *Bioquímica Clínica y Patología Molecular*. España: Elsevier; 2010
14. Devlin T. *Bioquímica Texto de Aplicaciones Clínicas*. Barcelona: Reverté; 2004
15. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. IMC [Internet]. 2018 [citado 10 octubre 2018]. Tomado de: <https://www.seedo.es/index.php/pacientes/calculo-imc>
16. Gil A. *Tratado de Nutrición*. 2da ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2010
17. Universidad Nacional de Colombia. Ecuación Harris-Benedict [Internet]. 2018 [citado 10 octubre 2018]. Tomado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/24108/38990>
18. NutriKaizen. Factor de Actividad física [Internet]. 2018 [citado 10 Marzo 2018]. Tomado de: <https://nutrikaizen.com/calcular-tus-necesidades-energeticas/>
19. Voet D, Voet JG. *Bioquímica*. México: Editorial Médica Panamericana; 2010
20. Mataix J, Martínez JA. *Balance de energía corporal. Nutrición y alimentación humana*. Barcelona: Ergon; 2006
21. Henry CJK. Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations. *Public Health Nutr* [Internet]. 2005;8:1133-1152
22. Lukaski HC. Evaluation of body composition: why and how?. *Mediterr J Nutr Metab* [Internet]. 2009;2:1-10
23. McKee T. *Bioquímica las bases moleculares de la vida*. México: McGraw Hill Interamericana; 2014
24. Zarza E. *Introducción a la Bioquímica*. México: Trillas; 2015
25. Stryer L. *Bioquímica con aplicaciones clínicas*. Barcelona: Reverté; 2016

26. Tymoczko J. Bioquímica curso básico. Barcelona: Reverté; 2014
27. Torres-Roman JS, Helguero-Santín L, Bazalar-Palacios J, Avilez JL, Dávila-Hernández CA. Sobrepeso y obesidad en estudiantes de medicina. ¿Un nuevo reto al sistema de salud peruano?. Salud Pública de México [Internet]. 2017;59(3):207-208. Tomado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342017000300207
28. Oviedo G, Marcano M, Morón-de Salim A. Estado nutricional en estudiantes de medicina, estrato social y actividad física. SALUS [Internet]. 2012;16:58-63. Tomado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3759/375939023010.pdf>