


Original    Recibido: 08/02/2024    |    Aceptado: 05/05/2025

## Composición corporal en la evaluación físico-terapéutica de practicantes obesos en gimnasios de musculación

Body composition in the therapeutic physical evaluation of obese practitioners in bodybuilding gyms

María Velázquez Garcés. Centro Provincial de Medicina Deportiva (CEPROMEDE). Holguín. Cuba.

[[mariavelazquegarces@gmail.com](mailto:mariavelazquegarces@gmail.com)] 

Rafael M. Ávila Ávila. Universidad de Holguín, Facultad de Informática Matemática, Departamento de Licenciatura en Matemática. Holguín. Cuba. [[ravilaa62@gmail.com](mailto:ravilaa62@gmail.com)] 

Francisco Freyre Vásquez. Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física. Holguín. Cuba.

[[ffreyrev@uho.edu.cu](mailto:ffreyrev@uho.edu.cu)] 

### Resumen

La evaluación constituye un elemento importante en la aplicación del Programa de Cultura Física Terapéutica en el paciente obeso. En tal contexto el peso y la talla son las variables antropométricas más empleadas debido a su fácil medición, junto al índice de masa corporal como indicador principal derivado de ellas. La composición corporal aporta valiosa información, aunque es poco considerada en la práctica y el seguimiento secuencial durante la aplicación del programa en áreas de rehabilitación, de Cultura Física y en gimnasios. A partir de estos presupuestos, se determinan y calculan varios indicadores de tal composición, que complementan y enriquecen la evaluación física terapéutica de los practicantes obesos asistentes a gimnasios de musculación en la ciudad de Holguín. Para tales fines, se consideran las variables antropométricas involucradas, entre otras, así como se determinan y calculan las variaciones absolutas y las razones de cambio temporales de los indicadores.

**Palabras claves:** Composición corporal, obesidad, Antropometría, Cultura Física Terapéutica, evaluación.



## **Abstract**

The evaluation is an important element in the application of the Therapeutic Physical Culture Program in Obese Patients. In this context, weight and height are the most commonly used anthropometric variables because of their ease measurement, together with the body mass index as the main indicator derived from them. Body composition provides important information, although it is little considered in the practice and sequential follow-up during the application of the program in rehabilitation and Physical Culture areas and gyms. Based on these assumptions, several indicators of such composition are determined and calculated, which complement and enrich the therapeutic physical evaluation of obese practitioners who attend to bodybuilding gyms in Holguin city. For these purposes, the involved anthropometric variables are considered, amongst others, and the absolute variations and temporal change ratios of the indicators are determined and calculated.

**Keywords:** Body composition, obesity, Anthropometry, Therapeutic Physical Culture, evaluation.

## **Introducción**

El análisis del vínculo de la composición corporal (CC) con la actividad física, constituye una parte fundamental en la evaluación del estado nutricional, de gran interés en la investigación de indicadores más precisos de la buena condición física en individuos obesos (Jaremkow et al., 2024). Resulta indispensable para comprender los efectos que tienen el ejercicio físico sobre el organismo (Valtueña et al., 1996).

El análisis de composición corporal (ACC) refiere la descripción y cuantificación de los diversos componentes que conforman el cuerpo humano (Bazocchi et al., 2023), el establecimiento de relaciones entre dichos componentes, así como el análisis de sus cambios en relación con los factores que influyen sobre ella (Wang et al., 1992). Requiere la delimitación de la función de sus diferentes componentes y el planteamiento de modelos compartimentales (Behnke, 1942; Keys y Brozek, 1953).

La disminución de la masa muscular esquelética y la pérdida de densidad mineral ósea, influyen en el rendimiento del practicante obeso (Sam, 2018; Bazocchi et al., 2023).



El ACC se ha convertido en un método muy popular tanto en la práctica clínica como en las investigaciones de campo. Es de relevancia en el estudio del metabolismo y la nutrición, el envejecimiento (Ponti et al., 2019), el crecimiento, las adaptaciones a la actividad física en atletas (Campa et al., 2021) y no atletas y en la investigación de enfermedades como la diabetes, la malnutrición, la sarcopenia y la obesidad.

La obesidad tiene causa multifactorial. Se caracteriza por un exceso de acumulación de grasa corporal, que a su vez se asocia con trastornos cardiovasculares, diabetes tipo 2, artritis, entre otros (Tao et al., 2024). Las afectaciones de la salud asociadas a ella, se han incrementado en todo el mundo (GDB, 2019).

Cuba no está exenta de las tendencias mundiales en el incremento de los niveles de obesidad, con aumento del exceso de peso en porcentos desde un 35.5% en 1982 hasta un 44.3% en 2012 (Jiménez et al., 2013). Se aprecia también una duplicación de la frecuencia de obesidad en adultos (Rivas y de la Noval, 2023), mientras que su crecimiento anual es cercano al 0,3% (Orozco et al., 2018). De igual forma se constata una similitud de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad con la observada en la mayoría de los países desarrollados, con tendencia a superar al de varias naciones (Bonet et al., 2018).

La presencia del problema en la ciudad de Holguín constituye un hecho. Las investigaciones realizadas por Rodríguez et al. (2019) refieren una tendencia sedentaria de la población del municipio. Se identifican sectores con obesidad androide, con predominio de la exógena y valores elevados de las tasas de prevalencia de obesidad abdominal.

La actividad física es uno de los primeros signos de salud a nivel comunitario; resulta vital para mantener bajo control el peso y proporciona beneficios cognitivos, sociales, físicos y emocionales (Laar et al., 2024). Su adecuada realización reduce los impactos negativos de los estilos de vida sedentarios (Rodríguez et al., 2019).

En el contexto cubano ello está respaldado por programas orientados hacia el tratamiento de la obesidad mediante tal actividad, auspiciados por el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y el Instituto



Nacional de Deportes, Educación Física y recreación (INDER) (Muñoz et al., 2009; Hernández et al., 2003).

El Programa de Cultura Física Terapéutica para el Paciente Obeso (Hernández et al., 2003), contempla el control y la evaluación, particularmente la de tipo morfofuncional. La evaluación es el proceso sistemático de recolección y análisis de datos con el fin de viabilizar la toma de decisiones acerca de la marcha de las distintas fases o etapas de un programa o proyecto (Suárez, 2023).

El programa referido sugiere la determinación de la composición corporal y la distribución de las grasas en el organismo, a partir de la realización de mediciones antropométricas. En la práctica, la mayor atención se le otorga a la determinación de la estatura y el peso corporal del obeso en diferentes estadios de ejecución del programa. Sin embargo, ambos indicadores morfológicos o ciertos índices derivados de ellos por sí solos, no permiten evaluar de manera confiable, la cantidad y proporción que conforman la masa corporal total.

Ello sugiere la necesidad de una complementación del programa que posibilite al profesor comunitario, al especialista en cultura física o al técnico evaluar el efecto de la actividad física sobre los indicadores del practicante obeso, considerando los cambios que experimenta el cuerpo producto a dicha actividad. Por tal razón el objetivo de la investigación se centra en determinar los indicadores de composición corporal de utilidad en la evaluación físico-terapéutica de dichos practicantes en gimnasios de musculación.

### **Materiales y métodos**

El diseño metodológico se clasifica como descriptivo-transversal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) teniendo en cuenta la naturaleza observacional, el análisis de la población en un momento dado, de las prevalencias y la distribución de las variables trascendentes en el estudio, así como la evaluación de éstas y los índices derivados de ellas.

Las variables antropométricas consideradas son: peso, talla, circunferencia de la cintura, circunferencia de la cadera, pliegues cutáneos. Los indicadores de composición corporal asociados son:



porcentaje de grasa (%G<sub>c</sub>), masa grasa (M<sub>G</sub>), masa corporal activa o masa libre de grasa (M<sub>CA</sub>); los índices antropométricos índice de masa corporal (IMC) y sus derivados: índice de masa corporal activa (IMC<sub>A</sub>) e índice de masa corporal grasa (IMC<sub>G</sub>); la índice cintura cadera (ICC) y el índice de sustancia activa o de Tittle y Wutscherk (AKS).

Otras variables tenidas en cuenta son: la edad y el grado de obesidad

La población consistió en todos los practicantes masculinos obesos que asistieron a cuatro gimnasios de musculación de la ciudad de Holguín (n=58) en los años 2018-2019. Se seleccionó una muestra intencional, considerando los siguientes criterios de inclusión: edades comprendidas entre 30 y 39 años. La elección de este grupo etario responde además a la presencia de los tres grados de obesidad, así como al hecho de que constituyó el segundo con mayor porcentaje de diagnosticados que exhiben sobrepeso. El porcentaje del grupo, que representa a los que tienen sobrepeso y a los obesos en conjunto, es superior al 90%.

La evaluación de los indicadores de composición corporal se realizó en cuatro momentos: al inicio, tres meses después según se recomienda en la consulta del Centro Provincial de Medicina Deportiva (CEPROMEDE), a los seis meses de acuerdo a lo recomendado en el Programa de Cultura Física Terapéutica para el Paciente Obeso y a los doce meses.

Para tales fines, se realizaron nuevas mediciones de las variables de interés en los instantes referidos. Dos del grupo de estudio (30-39 años) y dos practicantes con edades 50 y 59, asistieron a los tres meses después de la primera medición. Los restantes de los grupos extremos de 20-29 y 40-49 años, uno per cápita, asistieron a los seis meses y al año respectivamente.

La medición de la estatura, el peso y otras variables de los practicantes se realizó según las técnicas estandarizadas en el protocolo de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (Silva y Vieira, 2020). La estatura se determinó con ayuda de un tallímetro, marca SECA, modelo 206, rango de medición 0 a 220 cm, exactitud de 1 mm, mientras que los valores del peso se obtuvieron



con el empleo de una báscula, marca HEALTH SCALE, modelo TZ 120, rango de medición de 0 a 120 kg, y exactitud de 0.5 kg.

Las longitudes de las circunferencias de la cintura y la cadera se midieron con una cinta antropométrica marca Lufkin, escala de 0 a 200 cm y exactitud de 0.2 cm (2 mm). La primera corresponde al perímetro de la circunferencia mínima entre el reborde costal y la cresta ilíaca; la segunda es el perímetro de la circunferencia máxima entre la cintura y los muslos. El grosor de los pliegues cutáneos se determinó con un calibrador de pliegues o calíper, marca HARPENDEN y una exactitud de 0.2 mm.

La determinación del grado de obesidad, así como el resto de las categorías según los rangos de pesos, se realizó considerando el índice de masa corporal como indicador de referencia. Esta elección obedece a que es el indicador establecido en el Programa de Cultura Física Terapéutica en el Paciente Obeso, en correspondencia con lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (WHO, 2024).

A continuación, se resumen las expresiones matemáticas más relevantes empleadas en el cálculo de los indicadores.

Ecuación de Siri (1956) para determinar el porcentaje de grasa corporal (%G<sub>C</sub>)

$$\%G_C = \left[ \frac{4.95}{D_C} - 4.50 \right] \cdot 100 \quad (1)$$

donde: D<sub>C</sub>: densidad corporal calculada según las ecuaciones de regresión de Durnin y Womersley (1974).

Masa de grasa corporal M<sub>G</sub> (kg):

$$M_G = (0.01)\%G_C \cdot P \quad (2)$$

Masa corporal activa MCA (kg):

$$M_{CA} = [1 - 0.01 \cdot \%G_C] \cdot P \quad (3)$$

Índice de masa corporal IMC (kg·m<sup>-2</sup>):



$$IMC = \frac{P}{T^2} \quad (4)$$

donde: P: peso(kg); T: estatura o talla (m).

Índice de masa corporal activa  $IMC_A$  ( $kg \cdot m^{-2}$ ):

$$IMC_A = \frac{P_{MCA}}{T^2} \quad (5)$$

donde:  $P_{MCA}$ : peso correspondiente a la masa corporal activa.

Índice de masa corporal grasa  $IMC_G$  ( $kg \cdot m^{-2}$ ):

$$IMC_G = \frac{P_{MG}}{T^2} \quad (6)$$

donde:  $P_{MG}$ : peso correspondiente a la masa grasa.

Índice cintura-cadera  $ICC$ :  $ICC = \frac{L_{ci}}{L_{ca}}$  (7)

donde:  $L_{ci}$ : perímetro de la cintura (m);  $L_{ca}$ : perímetro de la cadera (m).

Índice de sustancia activa (AKS) o de Tittle-Wutscherk (1972) AKS ( $kg \cdot m^{-3}$ )

$$AKS = \frac{P_{MCA}}{T^3} \cdot 10^5 = \frac{IMC_A}{T} \cdot 10^5 \quad (8)$$

Los cambios de los indicadores en el tiempo y las razones de cambio temporal, se determinaron teniendo en cuenta la variación experimentada por cada indicador a los 3, 6 y 12 meses, expresada por la fórmula:

$$\Delta I = I_{T_0} - I_T \quad (9)$$

donde:

$I_T$ : valor del indicador determinado en el tiempo  $T=3, 6$  y  $12$  meses;  $I_{T_0}$ : valor del indicador calculado en el momento inicial antes de aplicar el programa. El indicador  $I$  es cualquiera de los indicadores de composición corporal considerados. .

La razón de cambio temporal de cada indicador ( $RC_I$ ):

$$RC_I = \frac{\Delta I}{\Delta T} \quad (10)$$

donde:  $\Delta T$ : intervalo de tiempo que puede adoptar los valores de 3, 6 y 12 meses.



### Análisis estadístico

Se emplearon los métodos de la Estadística Descriptiva típicos que contemplan las medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas. Los datos fueron procesados en hojas Microsoft Excel versión 2013.

### Consideraciones éticas

La fase previa del estudio contempló la explicación del procedimiento a seguir, la confidencialidad y el objetivo de la investigación. Todos los practicantes mostraron su consentimiento de participación. No se obtuvieron ni analizaron muestras biológicas y se desarrolló en correspondencia con la Declaración de Helsinki y la Declaración de Singapur sobre Integridad en la Investigación.

### **Resultados y discusión**

El gráfico siguiente muestra la clasificación de toda la población de practicantes sistemáticos que asistió a cuatro gimnasios de musculación (n=125), según los rangos de peso establecidos.

Gráfico no. 1.



La distribución porcentual de la población total de practicantes según este gráfico, constata el predominio de la obesidad de grado I (27.78%) y el sobrepeso (23.81%). Estas categorías representan más del 51% de la población. Sin embargo, los tres grados de obesidades representan casi la mitad de los practicantes (48.41%).





Los porcentajes reportados sobre el comportamiento de la obesidad, unidos al correspondiente sobrepeso, constituyen un reflejo de la problemática que enfrenta la población holguinera en relación tal patología. Dichas cifras confirman las investigaciones de Rodríguez, Pérez y Quiñones (2019).

La tabla no. 1 resume algunos datos relacionados con la población de practicantes por grupos etarios y rangos de peso corporal.

**Tabla no. 1. Distribución de practicantes sistemáticos por rangos de peso y grupos etarios (IMC-Quetelet)**

	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad GI	Obesidad GII	Obesidad GIII
GE 17-19	21.05	57.89	10.53	0.00	10.53	0.00
GE 20-29	8.33	41.67	45.83	4.17	0.00	0.00
GE 30-39	0.00	8.70	43.48	26.09	13.04	8.70
GE 40-49	0.00	9.09	27.27	40.91	0.00	22.73
GE 50-59	5.26	5.26	2.63	50.00	18.42	18.42

Tal y como refleja la tabla, los porcentajes mayores de sobrepesos están en los grupos GE 20-29 (45.83%) y GE 30-39 (43.48%). Se observa además que tanto la obesidad de grado I como la II predominan en el GE 50-59 y representan en conjunto un 78.42% de todos los practicantes de ese grupo en tanto que la de tercer grado, es predominante en el grupo de edades comprendidas entre 40 y 49 años.

Resulta significativo que el mayor porcentaje de los sobrepesos corresponda en conjunto a los grupos etarios 20-29 y los 30-39 años. Ello constituye una alerta temprana para establecer estrategias de aplicación de los programas establecidos, en los gimnasios, en calidad de terapia para prevenir el avance de la obesidad. De igual forma, corrobora la alerta en los jóvenes en relación con esta dolencia según las investigaciones de Diéguez et al. (2018) y como lo muestran las cifras de la tabla correspondientes a un 10.53% de sobrepeso y obesidad de grado II en ambos casos.

Tabla no. 2. Indicadores de la composición corporal: grupo etario 30-39 años

Indicador	Promedio	DE	Máximo	Mínimo	Rango



%Grasa corporal	25.99	6.01	34.70	14.10	20.60
Masa grasa (kg)	25.85	11.17	46.20	8.20	38.00
Masa corporal activa (kg)	69.28	9.69	88.80	49.80	39.00
Índice de sustancia activa (AKS) (kg/m <sup>3</sup> )	1.37	0.21	1.96	1.11	0.85
Índice de masa corporal activa (IMC <sub>a</sub> ) (kg/m <sup>2</sup> )	23.45	3.43	32.42	18.98	13.44
Índice de masa corporal (IMC) (kg/m <sup>2</sup> )	32.19	7.20	49.29	22.10	27.19
Índice de masa corporal grasa (IMC <sub>g</sub> ) (kg/m <sup>2</sup> )	8.74	3.87	16.87	3.12	13.74
Índice cintura cadera (Icc)	0.95	0.09	1.17	0.83	0.34
Edad (años)	33.00	2.67	39.00	30.00	9
Peso (kg)	95.13	20.60	135.00	58.00	77.00
Estatura (m)	1.7197	0.0045	1.8100	1.6200	0.0019

La tabla no.2 resume los indicadores de la composición corporal tenidos en cuenta en el grupo etario objeto de investigación. Se aprecia como dicho grupo en promedio se caracteriza por un índice de masa corporal (IMC) por encima de 30, lo que indica que es un colectivo con obesidad de grado I, con riesgos moderados para la salud. Obsérvese también el valor del índice de masa corporal activa (IMC<sub>a</sub>) que sumado al de la masa grasa (IMC<sub>g</sub>) es igual al índice de masa corporal (IMC).

La obesidad implica una alteración de la composición de manera que el exceso de grasa constituye un factor de riesgo para el desencadenamiento de enfermedades. Existen criterios que establecen este exceso en adultos, cuando su contenido supera los valores del 25% y del 32% del peso total del cuerpo en el caso de hombres y mujeres respectivamente (Forbes, 2012; Cardozo et al., 2016).

La tabla no. 2 constata un valor de 25.99% como promedio del porcentaje de grasa para el grupo bajo estudio, superior a lo establecido como límite. Además, se aprecia un valor máximo cercano al 35%, diez puntos porcentuales muy por encima de la cota indicada.



La índice cintura cadera grupal, tal y como se puede apreciar se encuentra por encima del punto de corte 0.92. Ello es un indicador obesidad abdominal. Según estudios, tal obesidad tiene una buena correlación con la grasa visceral (Xu et al., 2021). Por tanto, resulta un grupo de alto riesgo de padecer diabetes, aterosclerosis, hiperuricemia, alteraciones de los lípidos e infartos.

La tabla siguiente muestra el cambio experimentado por los indicadores de composición corporal, para seis practicantes obesos.

**Tabla no.3. Variaciones de los indicadores en practicantes obesos.  $\Delta t=3$  meses (P2, P3, P4, P5);  $\Delta t=6$  meses (P1);  $\Delta t=12$  meses (P6).**

Practicante	$\Delta P$ (kg)	$\Delta\%Gc$	$\Delta M_G$ (kg)	$\Delta M_{CA}$ (kg)	$\Delta AKS$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\Delta IMC$ (kg/m <sup>2</sup> )	$\Delta IMCa$ (kg/m <sup>2</sup> )	$\Delta IMCg$ (kg/m <sup>2</sup> )	$\Delta I_{cc}$	GEtario
P1	14,50	5,30	8,87	5,60	0,17	5,87	2,50	3,37	-0,03	20-29
P2	0,00	0,30	0,40	-0,40	-0,01	0,00	-0,13	0,13	-0,01	30-39
P3	11,00	0,30	4,10	6,90	0,15	4,02	2,52	1,50	0,09	30-39
P4	-1,00	0,40	0,10	-1,10	-0,02	-0,36	-0,40	0,04	0,02	40-49
P5	1,00	7,20	6,40	-5,40	-0,12	0,36	-1,95	2,31	0,00	40-49
P6	-22,00	-8,80	-18,30	-3,70	-0,04	-6,44	-0,82	-5,62	0,00	50-59

Los signos positivos y negativos indican disminución y aumento respectivamente del indicador. La consideración de estos resulta importante para la evaluación de la efectividad del programa de actividad física, en la medida en que se aplica.

Se aprecia la disminución en el practicante P3, de todos los indicadores, resultado que se corresponde con otros reportados en casos de una aplicación sistemática de un programa (Madrona et al., 2019); sin embargo, en el P2 que también pertenece al grupo 30-39 años, es significativo el valor nulo de la variación del peso entre la primera medición y la medición realizada a 6 meses después.

Se puede apreciar la constancia del IMC para el practicante referido (P2), dado que la variación del índice es nula, consecuencia de la constancia del peso. El mantenimiento del peso ocurre a expensas de la disminución de la masa grasa y del incremento de la masa corporal activa. En la tabla no. 3 se observa,



una disminución del porcentaje de grasa, de la masa grasa así como el incremento correspondiente de la  $M_{CA}$ . El aumento del índice de masa corporal activa  $IMC_A$  se compensa con la disminución del índice de masa corporal grasa  $IMC_G$ .

Estos indicadores absolutos y de cambio, no son deducibles de una medición del peso exclusivamente. Su evaluación requiere de la determinación del porcentaje de grasa corporal en distintos momentos a partir de procedimientos antropométricos. En consecuencia, evaluar el comportamiento tanto la grasa corporal como la masa corporal activa, es de utilidad en la medida en que avanzan las etapas de ejecución de tal programa.

El tratamiento de la obesidad mediante actividad física tiene en cuenta diversas etapas (Hernández et al., 2003). La tercera y última etapa de mantenimiento dura toda la vida. Por ende, hay que tomar en consideración que un control solo del peso cada seis meses, no basta para realizar una adecuada evaluación, debido a las particularidades y tendencias al aumento de peso con el avance de la edad. Durante este progreso, el mantenimiento del peso pudiera ocurrir a expensas del aumento de la masa grasa y de la disminución de la  $M_{CA}$ , debido a la pérdida de tejido muscular y óseo. Por ende, su estado de salud no sería tan satisfactorio al evaluarlo con empleo del IMC.

En la tabla se aprecia una importante propiedad general de los índices de masas corporales: la suma de los índices de masa corporal activa ( $IMC_A$ ) y grasa ( $IMC_G$ ), dado el carácter aditivo del peso y en el marco del modelo de dos compartimientos (Behnke et al., 1942), es igual al índice de masa corporal (IMC). Por tanto, si este es constante, el incremento o disminución del  $IMC_A$  se compensa con la disminución en incremento del  $IMC_G$ .

De acuerdo a este resultado, cada valor de las filas de la columna siete de la tabla no. 3, es igual a la suma de los valores de las filas correspondientes en las columnas ocho y nueve. Análogamente sucede con el peso, la masa grasa y la masa corporal activa. Estos constituyen importantes elementos para la evaluación del progreso o involución de los grados de obesidad en la medida en que se aplica el programa.



De esta forma, la evaluación objetiva y sistemática de la composición del cuerpo teniendo tales indicadores, resultan vitales en el monitoreo de la condición de salud de los practicantes obesos. Lo expuesto confirma la importancia que tiene implementar la evaluación de la composición del organismo, no sólo por el personal de salud habilitado. Se dispone de métodos de la Antropometría muy prácticos, que ofrecen la posibilidad de evaluar este importante aspecto de utilidad en el monitoreo físico terapéutico de los practicantes obesos, por parte de los profesores, técnicos o especialistas que se encargan de poner en prácticas los programas.

El exceso de grasa en total, no es lo único perjudicial para la salud desde el punto de vista de la composición corporal. También el decrecimiento o incremento abrupto de la misma tiene efectos adversos, de modo que entraña riesgos para la estabilidad de sus niveles. Una vía para evaluar en este caso consiste en determinar los ritmos de cambio con el tiempo o razones de cambio temporales de tales indicadores, a partir de los datos de campo y de manera también periódica. La tabla no. 4 muestra los valores de esos ritmos.

**Tabla no.4. Razones de cambio temporales de los indicadores de composición corporal (en unidades del indicador por mes).  $\Delta t=3$  meses (P2,P3,P4,P5);  $\Delta t=6$  meses (P1);  $\Delta t=12$  meses (P6).**

Practicante y GEtáreo	$\Delta P/\Delta t$	$\Delta\%Gc/\Delta$ t	$\Delta MG/\Delta$ t	$\Delta MCA/\Delta$ t	$\Delta AKS/\Delta$ t	$\Delta IMC/\Delta$ t	$\Delta IMCa/\Delta$ t	$\Delta IMCg/\Delta$ t	$\Delta ICC/\Delta$ t
P1 (20-29)	2,42	0,88	1,48	0,93	0,028	0,98	0,42	0,56	-0,005
P2 (30-39)	0,00	0,10	0,13	-0,13	-0,003	0,00	-0,04	0,04	-0,003
P3 (30-39)	3,67	0,10	1,37	2,30	0,050	1,34	0,84	0,50	0,030
P4 (40-49)	-0,33	0,13	0,03	-0,37	-0,007	-0,12	-0,13	0,01	0,008
P5 (40-49)	0,33	2,40	2,13	-1,80	-0,040	0,12	-0,65	0,77	0,000
P6 (50-59)	-1,83	-0,73	-1,53	-0,31	-0,003	-0,54	-0,07	-0,47	0,000

Tal y como se puede apreciar, el %Gc en ambos practicantes del grupo 30-39 años disminuyó a razón de 0.10 %Gc/mes si bien el P2 mantiene su peso constante, mientras que el P3 lo disminuyó a



razón de 3.67 kg/mes. El P4 tiene una razón similar del %G<sub>C</sub> (0.13 %G<sub>C</sub>/mes), en cambio su peso aumentó a razón de 0.33 kg/mes.

Todos los practicantes experimentaron una disminución absoluta del %G<sub>C</sub> por mes, inferior al 1%, excepto el P5 cuya razón de cambio es mucho más alta y en consecuencia, el indicador disminuyó a razón de 2.40 %G<sub>C</sub> por cada mes. Se aprecia que el practicante P6 aumentó dicho porcentaje a razón de 0.73% por mes.

Las columnas siete, ocho y nueve correspondientes a los distintos índices de masa, resultan también de mucho interés. Obsérvese que se verifica la siguiente propiedad de las razones de cambio de los índices de masas corporales: la razón de cambio temporal del IMC es igual a la suma de las razones de cambios temporales de los IMC<sub>A</sub> e IMC<sub>G</sub>.

La constancia del IMC es una consecuencia que se deriva del mantenimiento del peso en un valor constante y por ende las razones de cambio del IMC<sub>A</sub> y el IMC<sub>G</sub> se compensan. Esto implica que el ritmo de aumento del IMC<sub>A</sub> en ese intervalo de tiempo (-0.04 kg/m<sup>2</sup>.mes) es igual al ritmo de disminución del IMC<sub>G</sub> en dicho intervalo (0.04 kg/m<sup>2</sup>.mes), según muestran los valores de las columnas siete y ocho, fila dos.

Tanto las variaciones absolutas como las razones de cambio temporales, aportan información valiosa sobre los cambios de la composición corporal y sus ritmos en el tiempo, lo que resulta importante para evaluar de manera individualizada la efectividad del programa teniendo en cuenta elementos como la intensidad de las cargas durante las etapas y el balance de energía, entre otros.

## **Conclusiones**

La cantidad de grasa corporal y su porcentaje, la masa corporal activa, los índices antropométricos índice de masa corporal, índice de masa corporal activa e índice de masa corporal grasa, el índice cintura cadera y el índice de sustancia activa, constituyen indicadores de composición corporal que complementan y enriquecen el control morfológico establecido en el Programa de Cultura Física Terapéutica para el tratamiento de la obesidad en practicantes sistemáticos en gimnasios de musculación.



El peso en calidad de único indicador, no basta para evaluar el progreso, retardo o involución del proceso de obesidad durante la aplicación de dicho programa. Las variaciones de los indicadores tenidos en cuenta y sus razones de cambio temporales, constituyen importantes elementos a tener en cuenta en la evaluación durante el proceso de ejecución del programa.

### Referencias bibliográficas

- Bazzocchi A., Gazzotti, S., Santarpia, L., Madeddu, C., Petroni, M.L. y Aparisi Gómez, M.P. (2023). Editorial: Importance of body composition analysis in clinical nutrition. *Front. Nutr.* 9:1080636. doi: 10.3389/fnut.2022.1080636.
- Behnke, J.R., Feen, B.G. y Welham, W.C (1942). The specific gravity of healthy men. *JAMA.* 1942; 118:495-8.
- Bonet Gorbea M., Varona P., Chang de la Rosa M., García Roche R., Suárez-Medina R., Arcia Montes de Oca N., et al. (2018). III Encuesta Nacional de factores de riesgo y actividades preventivas de enfermedades no transmisibles. Cuba 2010-2011, Editorial de Ciencias Médicas, La Habana, mayo.
- Campa F., Toselli S., Mazzilli M., Gobbo, L.A. y Coratella G. (2021). Assessment of body composition in athletes: a narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis. *Nutrients.* 13:1620. doi: 10.3390/nu13051620.
- Cardozo, L.A., Cuervo Guzmán, Y.A., Murcia Torres, J.A. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet. hosp.*, 36(3):68-75.
- Diéguez Martínez, M., Miguel Soca, P., Rodríguez Hernández, R., López Báster, J., Ponce de León, D., y Reyna Carralero, J. (2018). Prevalencia de hipertrigliceridemia y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas. Holguín, 2014-2015. *MediSur*, 16 (1), 35-46.



- Durnin, V.G.A y Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.* 32, 77-97.
- Forbes, G.B. (2012). *Human body composition: growth, aging, nutrition, and activity*. New York: Springer - Verlag; 2012. 343 p.
- GDB. (2019). Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; 396: 1223–49.
- Hernández González, R.; Aguilar Rodríguez, E., Díaz de los Reyes, S., Carrillo Ceballos, H., Lorenzo León, M. (2003). *Programa Cultura Física Terapéutica en el paciente obeso*. La Habana.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Jaremkow, A.; Markiewicz-Górka, I.; Hajdusianek, W.; Czerwinska, K.; Gac, P. (2024). The Relationship between Body Composition and Physical Activity Level in Students of Medical Faculties. *J. Clin. Med.* 13, 50.  
<https://doi.org/10.3390/jcm13010050>
- Jiménez Acosta S.M., Rodríguez Suárez A., Díaz Sánchez M.E. (2013). La obesidad en Cuba. Una mirada a su evolución en diferentes grupos poblacionales. *Rev. Cubana Aliment. Nutr.*; 23(2):297-308.
- Keys, A. y Brozek, J. (1953). Body composition in adult man. *Physiol. Rev.*; 33:245-325.
- Laar R.A., Menhas R., Saqib Z.A. y Wang H. (2024) Editorial: Physical activity and a healthy diet as a medicine for obesity. *Front. Sports Act. Living* 6:1477065. doi: 10.3389/fspor.2024.1477065.
- Madrona Marcos, F., Panisello Royo, J.M., Tarraga Marcos, M.L., Rosich, N., Carbayo Herencia, J.A., Alins, J., Castell, E. y Tarraga López, P.J. (2019). Effect of a motivational physical activity





- program on lipid parameters in patients with obesity and overweight *Clín. investig. Arterioscler.* (ed. impr.), 31(6): 245-250.
- Muñoz Torres, G. y Zayas Torriente, G. (2009) Programa de actividad física para el tratamiento de la obesidad. INDER, La Habana.
- Orozco Muñoz, C., Sarasa Muñoz, N.L., Hernández Díaz, D., Cañizares Luna, O., Álvarez-Guerra González, E y Artiles Santana, A. (2018). Indicadores antropométricos para la caracterización de la adiposidad corporal en gestantes sanas al inicio del embarazo. *CorSalud* Oct-Dic;10(4):274-285.
- Ponti F., Santoro, A., Mercatelli, D., Gasperini, C., Conte, M., Martucci M. (2019). Aging and imaging assessment of body composition: from fat to facts. *Front Endocrinol.* 10:861. doi: 10.3389/fendo.2019.00861.
- Rivas Estany, E. y de la Noval García, R. (2021). Obesidad en Cuba y otras regiones del Mundo. Consideraciones generales y acciones nacionales de prevención. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*; 11(1), enero-abril.
- Rodríguez Ávila, M.A., Pérez Ramírez, R.M. y Amaro Quiñones, A.J. (2019). Alternativa metodológica para disminuir la obesidad en pacientes adultos.  *DeporVida*, 16(40), abril-junio, 31-45.
- Silva, V. y Vieira, M. (2020). International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) Global: international accreditation scheme of the competent anthropometrist. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum* 2020; 22: e70517. doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e70517
- Sam, S. (2018). Differential effect of subcutaneous abdominal and visceral adipose tissue on cardiometabolic risk. *Horm Mol Biol Clin Investig.* (2018) 33:13. doi: 10.1515/hmbci-2018-0014.
- Siri, W.E. (1956). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Univ. Cal. Radiat. Lab. Publ.* no. 3349.



- Suárez Calderón, A., Terry Rodríguez, C. E., & Stable Bernal, Y. (2023). Fundamentación teórica sobre el control y la evaluación de elementos técnico-tácticos en karatecas 11-12 años. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 8(1), 12-18.  
<http://rccd.ucf.edu.cu/index.php/rccd>
- Tao, X., Xu, X., Xu, Y., Yang, Tao, T., Zhou, X., Xue, H., Ren, X. y Luo, F. (2024). Association between physical activity and visceral adiposity index (VAI) in U.S. population with overweight or obesity: a cross-sectional study. *BMC Public Health* (2024) 24:2314.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-19810-1>.
- Tittel, K. y Wutscherk. (1972). *Sportanthropometrie*. Johan Ambrosius Barth, Leipzig.
- Valtueña, S., Arijá, V. y Salas, J. (1996). Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproductibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Med Clin(Barc)*.106:624-635.
- Wang Z.M., Pierson, R.N., Heymsfield, S. B. (1992). The five level method: an approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*.1992; 56:19-28.
- WHO. (2024). World Health Organization. *Obesidad y sobrepeso*, 1 de marzo de 2024.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Fecha de revisión: 9 de octubre de 2024.
- Xu, Z., Liu, Y., Yan, C., Yang,R., Xu, L., Guo, Z., Yu, A., Cheng, X., Ma, L. y Hu, C. (2021). Measurement of visceral fat and abdominal obesity by single-frequency bioelectrical impedance and CT: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2021;11:e048221.doi:10.1136/bmjopen-2020-048221.

