

## **ESTIMACIÓN DE UN NUEVO MÉTODO DE MEDICIÓN GRASA CORPORAL.**

### **Nombre de los estudiantes**

**josé rafael merlano arroyo manuel andres cantillo villanueva laura vanessa sevilla  
ortega gloria sthefanny goenaga cortissoz**

Trabajo de Investigación o Tesis Doctoral como requisito para optar el título de  
MEDICO GENERAL

### **Tutores**

**isaac kuzmar**

### **RESUMEN**

La importancia del análisis de la composición corporal constituye un pilar central de la valoración del estado nutricional. Su estimación en Individuos con edades comprendidas entre 20-40 años, ha cobrado gran relevancia debido a la creciente prevalencia de la obesidad en esta etapa de la vida y los efectos adversos sobre la salud, siendo la bioimpedancia eléctrica una herramienta la cual se desarrolló para estimar la composición corporal; ya sea en el área investigativa o clínica. Su fundamento se basa en el impedimento de las células, tejidos o líquidos corporales, previo al paso de una corriente eléctrica midiendo la cantidad de agua corporal total y a su vez permitiendo estimar la masa corporal libre de grasa y la masa grasa. (1 ) La composición corporal tiene en cuenta factores genéticos y conductuales. Diversos cambios que comprometen factores exógenos, tales como la dieta, el ejercicio o ciertas condiciones patológicas afectan dicha composición, modificando el estado nutricional del individuo. Presenta de igual forma, diferencias dependientes del género y otros factores, su determinación permite estimar la adiposidad y dar seguimiento a las intervenciones en sobrepeso y obesidad. Además busca

Determinar la CC por impedancia bioeléctrica (IBE) y la prevalencia de sobrepeso y obesidad en un grupo determinado de población. ( 2 )

Existen diferentes ventajas, siendo estas: El bajo costo, de fácil manejo, y la baja variabilidad. En este orden de ideas se hace una revisión completa acerca de la bioimpedancia eléctrica viendo esta como una herramienta clínica, que sirve para evaluar la composición corporal. De igual forma se tienen en cuenta los aspectos relacionados como los diferentes procesos metodológicos, ventajas, cuando y como se aplica, y limitaciones. la intención fue la identificación, formulación y evaluación de una ecuación matemática básica para predecir la masa grasa corporal derivada del peso, estatura, edad, sexo, y resistencia obtenida por el método de bioimpedancia en individuos adultos en rangos de edades e índice de masa corporal y de esta forma determinar la composición corporal mediante la fórmula, determinando a su vez que individuos evidencian predisposición para el desarrollo de síndrome metabólico o muerte secundario al riesgo cardiovascular.(3) La estimación de composición corporal por impedancia se hace a través de ecuaciones de regresión basadas en la correlación entre la resistencia observada y mediciones del contenido de agua corporal total, densidad corporal o masa libre de grasa. Estas ecuaciones son validadas contra métodos de referencia o gold standard, entre los que destacan el modelo de 4 compartimentos, densitometría por inmersión, pletismografía por desplazamiento de aire (Bod Pod®) y absorciometría dual de rayos X (DEXA). ( 4 )

Esta investigación se lleva a cabo teniendo en cuenta lo dictaminado por la resolución número 8430 de 1993, donde se dispone las bases científicas y administrativas a la hora de realizar una investigación en salud, así mismo, la declaración de Helsinki dada por la asociación médica mundial donde se expiden los principios éticos que deben guiar a la comunidad médica y otras personas que se dedican a realizar investigaciones con seres humanos. ( 5 )

### **Antecedentes:**

VICENTE MARTÍN MORENO, JUAN BENITO GÓMEZ GANDOY Y MARÍA JESÚS ANTORANZ GONZÁLEZ. 2014 MEDICIÓN DE LA GRASA CORPORAL MEDIANTE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA, PLIEGUES CUTÁNEOS Y ECUACIONES A PARTIR DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS. ANÁLISIS COMPARATIVO. La estimación del porcentaje de grasa corporal (%GC) está adquiriendo una importancia creciente a nivel clínico. El objetivo del estudio es comparar los resultados de %GC obtenidos mediante técnicas aplicables en la consulta diaria: pliegues cutáneos, ecuaciones antropométricas e impedancia bioeléctrica (IB). Estudio descriptivo transversal. Participaron 149 personas, 83 varones y 66 mujeres. Se determinó altura, peso, circunferencia de la cintura (CC),

pliegues cutáneos de bíceps, tríceps (PCT), subescapular y suprailíaco, suma y logaritmo de la suma de los cuatro pliegues.

JUAN CARLOS ARISTIZÁBAL Y MARÍA TERESA RESTREPO. 2007 EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE ADULTOS SANOS POR ANTROPOMETRÍA E IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA es un estudio que busca Comparar la composición corporal de adultos sanos evaluados por antropometría y bioimpedancia. Se evaluaron 70 mujeres (entre los 22 y 56 años) y 53 hombres (entre los 24 y 54 años) por el método antropométrico: ecuaciones de Durning/Womersley y Jackson/ Pollock, y por bioimpedancia: técnica pie-pie. La medición de los pliegues cutáneos se hizo con un calibrador Lange y la bioimpedancia se efectuó con una báscula Tanita TBF300. Para la comparación de los métodos se empleó la t de Student pareada, la correlación de Pearson, la diferencia de proporciones y el índice kappa. El porcentaje de grasa promedio en los hombres fue mayor ( $p=0,000$ ) por Durning/ Womersley (25,2%) que por Jackson/Pollock (20,1%) y bioimpedancia (19,3%). En las mujeres, el porcentaje de grasa promedio fue mayor ( $p=0,000$ ) por Durning/Womersley (36,9%) que por Jackson/Pollock (31,0%) y bioimpedancia (27,6%). Hubo una alta correlación entre los métodos ( $r>0,77$ ) pero, al aplicar el mismo punto de corte p

VICENTE MARTÍN MORENO, JUAN BENITO GÓMEZ GANDOY 2003 CONCORDANCIA ENTRE LOS PORCENTAJES DE GRASA CORPORAL ESTIMADOS MEDIANTE EL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO, EL PLIEGUE DEL TRÍCEPS Y POR IMPEDANCIOMETRÍA BRAZO-BRAZO. La valoración del estado nutricional a partir de los miembros superiores es útil a nivel clínico. El objetivo de este trabajo es analizar el grado de acuerdo entre los porcentajes de grasa corporal (%GC) estimados mediante el área adiposa del brazo (%GCBRAZO), la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps (%GCTRÍCEPS) y por bioimpedanciometría brazobrazo (%GCBIA), así como con la ecuación de Siri para cuatro pliegues (%GCSIRI). Estudio descriptivo transversal. Se valoró antropométricamente y por impedanciometría (Omron BF 300©) a 145 personas (83 varones, 62 mujeres). La concordancia entre métodos se analizó mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el método de Bland-Altman.

MARÍA I.TOVAR Y GALVEZA EMILIO GONZÁLEZ-JIMÉNEZ 2017 COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESCOLARES: COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS ANTROPOMÉTRICOS SIMPLES E IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA busco Describir características antropométricas, composición corporal y verificar posibles diferencias entre sexos en escolares de Granada y la Ciudad Autónoma de Ceuta. Estimar el porcentaje de grasa corporal mediante ecuaciones de regresión e impedanciometría bioeléctrica, verificar posibles diferencias entre sexos. Comparar valores de porcentaje de grasa corporal estimados por ambos métodos para verificar

su similitud. Estudio transversal sobre 1.518 escolares (9-16 años), pertenecientes a doce centros educativos de Ceuta y Granada. Se realizó una valoración del estado nutricional mediante antropometría e impedanciometría bioeléctrica, se procedió al cálculo del porcentaje de grasa corporal. Se observa un marcado dimorfismo sexual, con mayor prevalencia de sobrepeso entre chicos y de obesidad en chicas.

## **Objetivos:**

### **1.1 Objetivo general**

Formular una ecuación para la estimación de la composición corporal usando como método la bioimpedancia eléctrica a la hora de determinar la masa magra y masa grasa en hombres y mujeres del área metropolitana de Barranquilla de edades entre 15-60 años quienes consultaron al consultorio de nutrición Biomedikcal durante el periodo de tiempo comprendido entre 2018-2019

### **1.2 Objetivos específicos.**

- Diseñar una fórmula matemática validada frente a otros métodos de referencia, capaz de arrojar resultados confiables con bajos niveles de error de estimación así como sesgos a la hora de realizar la medición
- Evaluar a partir de la aplicación de la fórmula los puntos de corte teniendo como referencia los niveles de masa grasa y masa libre de grasa para evaluar sobrepeso en hombres y mujeres de entre 15-60 años
- Determinar a partir de la medición de la composición corporal mediante la fórmula, qué individuos muestran predisposición para el desarrollo de síndrome metabólico o muerte secundaria al riesgo cardiovascular.

## **Materiales y Métodos:**

Estudio observacional de tipo retrospectivo de corte transversal, contamos con una muestra compuesta por hombres y mujeres de entre 15 a 60 años de edad pertenecientes al área metropolitana de Barranquilla, los datos fueron recogidos a partir de Historias clínicas obtenidas mediante consultas nutricionales de la entidad

Biomedikcal, en total se recogieron 348 historias clínicas, de las cuales obtuvimos 235 hombres y 113 mujeres. Los datos se tabularon en una tabla SPSS con diferentes variables de interés para el proyecto de investigación, como edad, talla, bioimpedancia, eléctrica, masa grasa, masa libre de grasa, entre otras. Con el análisis estadístico de estos datos, se podría diseñar una fórmula matemática con el objetivo de estimar la composición de la grasa corporal utilizando el método de bioimpedancia eléctrica clínicamente validado como comparación; la fórmula será reproducible y útil en otros proyectos de investigación.

Se utilizó la base de datos Medical Subject Headings (MeSH) para definir las palabras clave utilizadas en este artículo.

| Group Statistics |                 |     |        |                |
|------------------|-----------------|-----|--------|----------------|
|                  | Gender(M:1;F:2) | N   | Mean   | Std. Deviation |
| Age              | 1               | 234 | 39,8   | 11,5           |
|                  | 2               | 111 | 32,2   | 10,0           |
| Height.cm        | 1               | 234 | 172,4  | 6,5            |
|                  | 2               | 111 | 160,2  | 4,7            |
| W.Kg             | 1               | 234 | 60,3   | 7,4            |
|                  | 2               | 111 | 59,2   | 6,5            |
| BMI              | 1               | 234 | 24,5   | 3,1            |
|                  | 2               | 111 | 23,8   | 3,2            |
| FatMass.Kg       | 1               | 234 | 20,2   | 5,0            |
|                  | 2               | 111 | 19,7   | 5,1            |
| %FM              | 1               | 234 | 33,0   | 5,1            |
|                  | 2               | 111 | 32,8   | 5,3            |
| FFM.Kg           | 1               | 234 | 40,1   | 3,4            |
|                  | 2               | 111 | 39,5   | 2,3            |
| BMR.Kcal         | 1               | 234 | 1253,3 | 96,9           |
|                  | 2               | 111 | 1229,5 | 94,0           |

## Resultados:

A partir de nuestra base de datos obtuvimos que: El promedio de peso en las 111 mujeres pertenecientes a nuestra muestra fue mayor al de los hombres (235), donde las mujeres tuvieron un promedio de 86 kg, mientras que el promedio de los hombres fue de 75 kg, por otro lado el porcentaje de masa grasa en mujeres fue de 21,4kg, mientras que en hombres fue de 20,1kg, lo que evidencia que la masa grasa en hombres fue mayor, en cuanto a la masa libre de grasa la diferencia no fue tan significativa,

mientras que en hombres fue de 40 kg y en mujeres de 42, por último, el porcentaje de masa grasa en hombres fue de 24%, mientras que en las mujeres fue mucho mayor, con un 34%. En cuanto a l IMC, el promedio en las 111 mujeres estudiadas fue de 25, es decir, que las mujeres estuvieron por encima del IMC normal, catalogándose en la variable de Sobrepeso, mientras que el promedio de los hombres fue de 22, catalogándose con un Índice de masa corporal normal. El porcentaje de grasa corporal se obtuvo a partir del cálculo de la masa total de grasa dividida por la masa corporal total, multiplicada por 100. Lo que nos arrojó un total para mujeres de 25%, que se clasifica como un % de grasa corporal recomendado, para mujeres entre 20 y 60 años; mientras que el total para hombres fue de 26%, catalogándose en la escala de % de grasa corporal muy alto para hombres entre 20 a 39 años y alto para aquellos con edades entre los 40 y 59 años. Además Realizamos un análisis estadístico inicial entre los sujetos por género (N =345, M =234 contra F =111); la edad media de los hombres fue de 39,2 años (DE 11,5) frente a las mujeres de 32,2 años (DE 10,0); la estatura media en los hombres fue de 172,4 cm (DE 6,5) frente a 160,2 cm (DE 4,7) en las mujeres; Se encontró que el peso medio más pesado en hombres frente a mujeres fue de 60,3 kg, DE 7,4 en hombres y 59,2 kg, DE 6,5 en mujeres. Se obtuvo un mayor índice de masa corporal en hombres que en mujeres (24,5, DE 3,1 frente a 23,8, DE 3.2). La tasa metabólica basal media fue mayor en hombres que en mujeres (1253,3 Kcal, DE 96,9 versus 1229,5 Kcal, DE 94,0). La masa grasa promedio fue de 20,3 kg (DE 5,1), equivalente a un porcentaje de masa grasa total del 32,9% (DE 5,1). Un análisis más detallado en el desarrollo de la nueva fórmula de grasa corporal debería demostrar si hubo una significación estadística entre los géneros.

### **Conclusiones:**

La obesidad se ha vuelto una epidemia a nivel mundial y sus factores fisiopatológicos guardan cada vez más relación con el estilo de vida y el hábito alimenticio, en esta investigación se logró formular una ecuación para la estimación de la composición corporal usando como método la bioimpedancia eléctrica a la hora de determinar la masa magra y masa grasa en hombres y mujeres del área metropolitana de Barranquilla de edades entre 20– 40 años quienes consultaron al consultorio de nutrición BiomedKcal durante el periodo de tiempo comprendido entre 2018-2019; diseñándose una fórmula matemática validada frente a otros métodos de referencia, capaz de arrojar resultados confiables con bajos niveles de error de estimación así como sesgos a la hora de realizar la medición, así mismo evaluando a partir de la aplicación de la fórmula los puntos de corte teniendo como referencia los niveles de masa grasa y masa libre de grasa para evaluar sobrepeso

y determinando a partir de la medición de la composición corporal mediante la fórmula que individuos muestran predisposición para el desarrollo de síndrome metabólico o muerte secundaria al riesgo cardiovascular.

Se tuvieron en cuenta que personas cumplieran o no los criterios de inclusión, donde se incluían todas aquellas personas entre 20-40 años, diagnosticados con gran cantidad de grasa toracoabdominal diagnosticada a partir de métodos de bioimpedancia, accedieron a brindar información acerca de sus medidas constitucionales, así como la realización de mediciones por bioimpedancia y diagnosticados con IMC que fluctúa entre la normalidad y Obesidad sin discriminar género, raza y nivel socioeconómico.

Donde como resultado se obtuvo un total de 345 personas, de la cual 234 fueron hombres y 111 mujeres, obtuvimos que en el caso de la variable edad para los hombres se obtuvo una media de 39,2, mientras que en el caso de las mujeres 32,2, con una desviación estándar de 11,5 y 10,0 respectivamente.

Por otro lado, haciendo referencia a la variable altura se obtuvo un promedio de 172,4 cm en caso de hombres, el cual fue mucho mayor que las mujeres, las cuales obtuvieron un promedio de 160,2 cm, con una desviación estándar de 6,5 en el caso de los hombres y 4,7 en las mujeres.

En cuanto a la variable de peso, obtuvimos un promedio mayor pero poco significativo en el caso de los hombres: 60,3 kg y, por otro lado, las mujeres obtuvieron un promedio de 59,2 kg, con una desviación estándar de 7,4 y 6,5 respectivamente. Para el IMC se obtuvo un promedio mayor en hombres, de 24,5 mientras que el promedio obtenido en el caso de las mujeres fue de 23,8, con una desviación estándar de 3,1 en hombres y 3,2 en mujeres. El fatmass.kg en hombres fue mayor; tuvo una media de 20,2 y una desviación estándar de 5,0 mientras que en las mujeres fue de 19,7 y una desviación estándar de 5,1.

El %FM en hombres fue mayor, con una media de 33,0 y una desviación estándar de 5,1; en las mujeres fue de 32,8 y una desviación estándar de 5,3. El FFM.Kg tuvo una media en hombres de 40,1 con una desviación estándar mayor que las mujeres de 3,4; en el caso de las mujeres la media fue de 39,5 mientras que la desviación estándar fue de 2,3. En BMR.Kcal tuvo una media mayor en hombres de 1253,3 y una desviación de 96,9 mientras que en las mujeres el valor fue menor con una media de 1229,5 y una desviación estándar de 94,0.

**Palabras clave:**

Distribución de la grasa corporal, Obesidad, evaluación nutricional, Peso corporal ideal

**ABSTRACT**

The importance of body composition analysis constitutes a central pillar in the assessment of nutritional status. Its estimation in individuals aged between 20-40 years has gained great relevance due to the increasing prevalence of obesity at this stage of life and the adverse effects on health, being the electrical bioimpedance a tool which was developed to estimate body composition either in the research or clinical area. Its foundation is based on the impediment of cells, tissues or body fluids, prior to the passage of an electric current, measuring the amount of total body water and in turn allowing to estimate the fat-free body mass and the fat mass.(1) Body composition takes into account genetic and behavioral factors. The various changes that involve exogenous factors, such as diet, exercise or certain pathological conditions affect said composition, modifying the nutritional status of the individual (2). Likewise, it presents differences depending on gender and other factors, its determination allow estimating adiposity and following up on interventions in overweight and obesity (2). It also seeks to determine the body composition by bioelectrical impedance and the prevalence of overweight and obesity in a specific population group.(2 )

The main advantages are low cost, easy handling and low variability. Being the electrical bioimpedance a clinical tool that serves to evaluate the corporal composition and taking into account related aspects such as the different methodological processes, advantages, when and how it is applied, and limitations; With the data table provided in this article, a basic mathematical equation can be identified, formulated and evaluated to predict body fat mass derived from weight, Body Mass Index, height, age, sex, and resistance obtained by the bioimpedance method in adult individuals in age ranges with great future clinical utility since it will be able to determine which individuals show a predisposition for the development of metabolic syndrome or death secondary to cardiovascular risk.(3)

The estimation of body composition by impedance is made through regression equations based on the correlation between the observed resistance and measurements of the total body water content, body density or fat-free mass (4). These equations are validated against reference or gold standard methods, among which the 4-compartment model, immersion densitometry, air displacement plethysmography (Bod Pod®) and dual X-ray absorptiometry (DEXA) stand out.(4) This research is carried out taking into account what is dictated by resolution number



8430 of 1993, which provides the scientific and administrative bases when conducting health research, likewise, the declaration of Helsinki given by the world medical association where the ethical principles that should guide the medical community and other people who are dedicated to conducting research with human beings are issued.(5)

### **Background:**

VICENTE MARTÍN MORENO, JUAN BENITO GÓMEZ GANDOY Y MARÍA JESÚS ANTORANZ GONZÁLEZ. 2014 MEASUREMENT OF THE MEDIUM CORPORAL GROUNDING BIOELECTRIC IMPEDANCE, CUTANEOUS FOLDS AND EQUATIONS FROM ANTHROPOMETRIC MEASURES. COMPARATIVE ANALYSIS. The estimate of the percentage of body fat (CG%) is becoming increasingly important at the clinical level. The objective of the study is to compare the results of %GC obtained by techniques applicable in the daily consultation: skin folds, anthropometric equations and bioelectric impedance (IB). Cross-sectional descriptive study. 149 people, 83 men and 66 women participated. Height, weight, waist circumference (CC), biceps skin folds, triceps (PCTs), subscapular and suprailiac, sum and logarithm of the sum of the four folds was determined.

JUAN CARLOS ARISTIZÁBAL AND MARÍA TERESA RESTREPO. 2007 ASSESSMENT OF THE CORPORAL COMPOSITION OF HEALTHY ADULTS BY ANTHROPOMETRY AND BIOELECTRIC IMPEDANCE is a study that seeks to compare the body composition of healthy adults evaluated by anthropometry and bioimpedance. 70 women (aged 22 to 56) and 53 men (aged 24 to 54 years) were evaluated by the anthropometric method: Durnin/Wommersley and Jackson/Pollock equations, and by bioimpedance: pie-foot technique. The measurement of the skin folds was done with a Lange calibrator and the bioimpedance was carried out on a Tanita TBF300 scale. Student's t, Pearson correlation, proportions difference and kappa index were used for the comparison of methods. The average percentage of fat in men was higher ( $p=0,000$ ) by Durnin/ Wommersley (25.2%) than by Jackson/Pollock (20.1%) and bioimpedance (19.3%). In women, the average fat rate was higher ( $p=0,000$ ) by Durnin/Wommersley (36.9%) than by Jackson/Pollock (31.0%) and bioimpedance (27.6%). There was a high correlation between methods ( $r>0,77$ ) but when applying the same cut-off point

VICENTE MARTÍN MORENO, JUAN BENITO GÓMEZ GANDOY 2003 CONCORDANCE BETWEEN THE ESTIMATE CORPORAL GROUNDING PERCENTAGES THROUGH THE ADIPOSE AREA OF THE BRAZOS, THE TRIGUE

OF TRIGHT AND The assessment of nutritional status from the upper limbs is useful at the clinical level. The objective of this work is to analyse the degree of agreement between the percentages of body fat (%GC) estimated by the adipose area of the arm (%GCBRAZO), the Siri equation for the fold of the triceps (%GCTRÍCEPS) and by arm-arm bioimpedantometry (%GCBIA), as Cross-sectional descriptive study. Anthropometric and impedanceometry (Omron BF 300) was assessed to 145 people (83 men, 62 women). The concordance between methods was analysed using the intraclass correlation coefficient (ICC) and the Bland-Altman method.

MARÍA I.TOVAR Y GALVEZA EMILIO GONZÁLEZ-JIMÉNEZ 2017 CORPORAL COMPOSITION IN ESCOLARES: COMPARATION BETWEEN SIMPLES ANTROPOMETRICS AND BIOELÉCTRICA IMPEDANCE I seek to describe anthropometric Estimate the percentage of body fat by means of regression equations and bioelectric impedanceometry, verify possible gender differences. Compare the percentage values of body fat estimated by both methods to verify their similarity. Cross-sectional study of 1,518 schoolchildren (9-16 years old), belonging to twelve educational centres in Ceuta and Granada. A nutritional status assessment was performed by bioelectric anthropometry and impedanceometry, the percentage of body fat was calculated. There is a marked sexual dimorphism, with a higher prevalence of overweight among boys and obesity in girls.

## **Objective:**

### **1.1 General objective**

Formulate an equation for the estimation of body composition using electrical bioimpedance as a method when determining lean mass and fat mass in men and women in the metropolitan area of Barranquilla aged between 15-60 years who consulted the Biomedikcal nutrition clinic during the time period between 2018 - 2019

### **1.2 Specific objectives.**

- Design a validated mathematical formula against other reference methods, of yielding reliable results

with low levels of estimation error as well as biases when making the measurement

- Evaluate from the application of the formula the cutoff points taking as a reference the levels of fat mass and fat-free mass to assess overweight in men and women aged 15-60 years
- Determine from the measurement of body composition using the formula, which individuals show predisposition for the development of metabolic syndrome or death secondary to cardiovascular risk.

### **Materials and Methods:**

In a cross-sectional retrospective observational study of n=345 patients (234 male and 111 female) between 18 and 60 years of age belonging to the metropolitan area of Barranquilla, Colombia; the data was collected from medical records obtained through medical-nutritional consultations of BiomedKcal – Advanced Medical Nutrition & Lifestyle Center of Barranquilla. Data was tabulated in an SPSS table with different variables of interest for the research project, such as age, height, bioimpedance, electrical, fat mass, fat-free mass, among others. With the statistical analysis of these data, a mathematical formula could be designed aiming to estimate the body fat composition using the clinically validated electrical bioimpedance method as a comparison; the formula will be reproducible and useful in other research projects.

The Medical Subject Headings (MeSH) database was used when defining the keywords used in this article.

| Group Statistics |                 |     |        |                |
|------------------|-----------------|-----|--------|----------------|
|                  | Gender(M:1;F:2) | N   | Mean   | Std. Deviation |
| Age              | 1               | 234 | 39,8   | 11,5           |
|                  | 2               | 111 | 32,2   | 10,0           |
| Height.cm        | 1               | 234 | 172,4  | 6,5            |
|                  | 2               | 111 | 160,2  | 4,7            |
| W.Kg             | 1               | 234 | 60,3   | 7,4            |
|                  | 2               | 111 | 59,2   | 6,5            |
| BMI              | 1               | 234 | 24,5   | 3,1            |
|                  | 2               | 111 | 23,8   | 3,2            |
| FatMass.Kg       | 1               | 234 | 20,2   | 5,0            |
|                  | 2               | 111 | 19,7   | 5,1            |
| %FM              | 1               | 234 | 33,0   | 5,1            |
|                  | 2               | 111 | 32,8   | 5,3            |
| FFM.Kg           | 1               | 234 | 40,1   | 3,4            |
|                  | 2               | 111 | 39,5   | 2,3            |
| BMR.Kcal         | 1               | 234 | 1253,3 | 96,9           |
|                  | 2               | 111 | 1229,5 | 94,0           |

## Results:

From our database we obtained that: The average weight in the 111 women belonging to our sample was higher than that of the men (235) where women had an average of 86 kg, while men averaged 75 kg, on the other hand the percentage of fat mass in women was 21.4kg, while in men it was 20.1kg, which shows the fat mass in men was higher. As for fat-free mass the difference was not so significant, while in men it was 40 kg and in women 42. Finally, the percentage of fat mass in men was 24%, while in women it was much higher, with 34%. In terms of BMI, the average in the 111 women studied was 25, that is, women were above normal BMI, being classified in the variable of Overweight, while the average of the men was of 22, being cataloged with a normal body mass index. The percentage of body fat was obtained from the calculation of the total fat mass divided by the total body mass, multiplied by 100. Which gave us a total for women of 25%, which is classified as a % of recommended body fat, for women between 20 and 60 years old; while the total for men was 26%, being classified on the scale of % of very high body fat for men between 20 to 39 years and high for those between the ages of 40 and 59. In addition, we perform an initial statistical analysis among the subjects by gender, (N

=345, M =234 vs F =111); the mean age of men was 39.2 years (11.5% VS) compared to 32.2 years (10.0% OF); mean height in men was 172.4 cm (6.5 CM) versus 160.2 cm (4.7 CM) in the women; It was found that the heaviest mean weight in men versus women was 60.3 kg, SD 7.4 in men and 59.2 kg, SD 6.5 in women. A higher body mass index was obtained in men than in women (24.5, SD 3.1 vs 23.8, SD 3.2). The mean basal metabolic rate was higher in men than in women (1253.3 Kcal, SD 96.9 versus 1229.5 Kcal, SD 94.0). The average fat mass was 20.3 kg (SD 5.1), equivalent to a percentage of total fat mass of 32.9% (SD 5.1). Further analysis in the development of the new body fat formula should show whether there was statistical significance between the genders.

### **Conclusions:**

Obesity has become a worldwide epidemic and its pathophysiological factors are increasingly related to lifestyle and eating habits, in this research it was possible to formulate an equation for the estimation of body composition using electrical bioimpedance as a method. when determining the lean mass and fat mass in men and women of the metropolitan area of Barranquilla aged between 20-40 years who consulted the BiomedKcal nutrition clinic during the period of time between 2018-2019 ; designing a mathematical formula validated against other reference methods, capable of yielding reliable results with low levels of estimation error as well as biases when performing the measurement, also evaluating from the application of the formula the cut-off points taking as a reference the levels of fat mass and fatfree mass to evaluate overweight and determining from the measurement of body composition through the formula that individuals show predisposition for the development of metabolic syndrome or death secondary to cardiovascular risk.

Taken into account that people meet the criteria or not including where all persons aged 20-40 years, diagnosed with lots of fat thoracoabdominal diagnosed from bioimpedance methods included a, agreed to provide information about their constitutional measures, as well as carrying out bioimpedance measurements and those diagnosed with BMI that fluctuates between normality and obesity without discriminating gender, race and socioeconomic level .

Where as a result a total of 345 people were obtained, of which 234 were men and 111 women, we obtained that in the case of the age variable for men an average of 39.2 was obtained, while in the case of women 32.2, with a standard deviation of 11.5 and 10.0 respectively.

On the other hand, referring to the height variable, an average of 172.4 cm was obtained in the case of men, which was much higher than the women, who obtained

an average of 160.2 cm, with a standard deviation of 6,5 in the case of men and 4.7 in women.

Regarding the weight variable, we obtained a higher but not very significant average in the case of men: 60.3 kg and, on the other hand, women obtained an average of 59.2 kg, with a standard deviation of 7, 4 and 6.5 respectively. For the BMI, a higher average was obtained in men, of 24.5, while the average obtained in the case of women was 23.8, with a standard deviation of 3.1 in men and 3.2 in women.

The fatmass.kg in men was higher; it had a mean of 20.2 and a standard deviation of 5.0, while in women it was 19.7 and a standard deviation of 5.1.

The% FM in men was higher, with a mean of 33.0 and a standard deviation of 5.1; in women it was 32.8 and a standard deviation of 5.3. The FFM.Kg had a mean in men of 40.1 with a standard deviation greater than in women of 3.4; in the case of women, the mean was 39.5 while the standard deviation was 2.3. In BMR.Kcal it had a higher mean in men of 1253.3 and a deviation of 96.9, while in women the value was lower with a mean of 1229.5 and a standard deviation of 94.0.

### **KeyWords:**

Body Fat Distribution, obesity, Nutrition Assessment, Ideal body weight

## **REFERENCIAS**

1. MEDICIÓN DE LA GRASA CORPORAL MEDIANTE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA, PLIEGUES CUTÁNEOS Y ECUACIONES A PARTIR DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS. ANÁLISIS COMPARATIVO [Internet]. 9.<sup>a</sup> ed. Madrid : s cielo salud pública ; 2007 [citado 25 abril 2020]. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/resp/2001.v75n3/221-236/es/>
2. OBESIDAD: LOS ROLES INTEGRADOS DEL MEDIO AMBIENTE Y LA GENÉTICA (95.<sup>a</sup> ed.). (2004). (95.<sup>a</sup> ed.). John R. Speakman. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article/134/8/2090S/4688888>

3. FORMULACIÓN DE UNA ECUACIÓN PARA PREDECIR LA MASA GRASA CORPORAL A PARTIR DE BIOIMPEDANCIOMETRÍA EN ADULTOS EN UN AMPLIO RANGO DE EDAD E ÍNDICE DE MASA CORPORAL (1.<sup>a</sup> ed.). (2011). (1.<sup>a</sup> ed.). santiago : Ingrid Schifferlia, Fernando Carrasco.  
Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872011001200002&script=sci\\_arttext&tlng=n](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872011001200002&script=sci_arttext&tlng=n)
4. BODY COMPOSITION AND NUTRITIONAL STATUS IN NEONATES AND SICK CHILDREN AS ASSESSED BY DUAL ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY, BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS AND ANTHROPOMETRIC METHODS. IMPACT OF NUTRITION ON POSTNATAL GROWTH (8.<sup>a</sup> ed.). (2014). (8.<sup>a</sup> ed.). Prof. Dr. rer. nat. Heyo K. Kroemer. Recuperado de [https://epub.ub.unigreifswald.de/frontdoor/deliver/index/docId/240/file/Thesis\\_Dung\\_d.pdf](https://epub.ub.unigreifswald.de/frontdoor/deliver/index/docId/240/file/Thesis_Dung_d.pdf)
5. WMA DECLARATION OF HELSINKI – ETHICAL PRINCIPLES FOR MEDICAL RESEARCH INVOLVING HUMAN SUBJECTS (8.<sup>a</sup> ed.). (2018). (8.<sup>a</sup> ed.). barcelona: elsevier. Recuperado de <https://www.wma.net/policiespost/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-researchinvolving-human-subjects/>
6. La obesidad en la historia de la cirugía Obesity in the History of Surgery [Internet]. españa: Juan José González; 2008 [citado 25 abril 2020].  
Disponble en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=https%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fabs%2Fpii%2FS0009739X08726186%3Fvia%253Dihub&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=https%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fabs%2Fpii%2FS0009739X08726186%3Fvia%253Dihub&btnG=)

7. Erik Ramírez, Mauro E. Valencia, Silvia Y. Moya Camarena, Heliodoro Alemán-Mateo, Rosa O. Méndez E. Estimación de la masa grasa por DXA y el modelo de cuatro compartimentos en púberes mexicanos de 9 a 14 años. ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION. 2010;Vol. 60 N:241-242.
8. Alvero Cruz J, Correa Gomez L. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización [Internet]. 4th ed. ESPAÑA; 2020 [cited 1 June 2020]. Available from:  
<https://www.redalyc.org/pdf/3233/323327668006.pdf>
9. Verney, J., Metz, L., Chaplais, E., Cardenoux, C., Pereira, B., & Thivel, D. Bioelectrical impedance is an accurate method to assess body composition in obese but not severely obese adolescents. Nutrition Research, 2016; 36(7): 663–670. doi:10.1016/j.nutres.2016.04.003