

CAMBIOS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL E INCREMENTO DE GRASA VISCERAL MEDIDA POR BIOIMPEDANCIA EN ESTUDIANTES DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Changes in Body Composition and Increase in Visceral Fat measured by Bioimpedance in Nutrition and Dietetics students

William Bayardo Galarza Esparza ^{(1)*}	wb.galarza@uta.edu.ec
Carmen Patricia Viteri Robayo ⁽²⁾	carmenpviteri@uta.edu.ec
Verónica Elizabeth Guanga Lara ⁽³⁾	ve.guanga@uta.edu.ec

(1) Carrera Nutrición y Dietética, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

(2) Carrera Nutrición y Dietética, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

(3) Carrera Nutrición y Dietética, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Facultad de Salud Pública ESPOCH, Riobamba, Ecuador.

Correspondencia: Carmen Patricia Viteri Robayo, Carrera Nutrición y Dietética, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

E-mail: carmenpviteri@uta.edu.ec

RESUMEN

Introducción: La grasa es el componente más variable en la composición corporal, que afecta la salud de las personas, poniéndole en riesgo de presentar diversas patologías, su estudio ha despertado interés en los últimos años, sobre todo en la evaluación del estado nutricional. **Objetivo:** Evaluar la grasa corporal y el incremento de grasa visceral, por bioimpedancia, como indicadores de riesgo en salud, de los estudiantes de Nutrición. **Materiales y método:** Investigación descriptiva de corte transversal en la que participaron 106 estudiantes. Se evaluó la composición corporal dando énfasis a la grasa visceral, masa musculo-esquelético, e IMC, para ello se empleó un equipo de impedancia; los datos se recopilaron previo consentimiento informado. Los análisis estadísticos se realizaron en el programa estadístico SPSS versión 22. **Resultados:** Se observó una grasa corporal promedio de $32.4\% \pm 6.14$, y 22.1 ± 7.23 en mujeres y varones respectivamente, valores mayores a los considerados como normales. Así mismo del 75,5% de la población que presentó un IMC normal, el 35% presenta un porcentaje de grasa y grasa corporal total elevada, siendo las mujeres quienes tiene mayores niveles de grasa corporal. **Conclusión:** Los cambios en la composición corporal en cuanto a grasa corporal e incremento de la grasa visceral pueden poner en riesgo la salud de la población, siendo importante su evaluación como una medida de prevención frente a posibles enfermedades.

Palabras claves: Grasa visceral, Índice de Masa Corporal, Composición corporal, Bioimpedancia.

ABSTRACT

Introduction: Fat is the most variable component in body composition, which affects people's health, putting them at risk of presenting various pathologies, its study has aroused interest in recent years, especially in the evaluation of nutritional status. **Aim.** To evaluate body fat and the increase in visceral fat, by bioimpedance, as indicators of health risk, of Nutrition students. **Materials and method:** Descriptive cross-sectional research in which 106 students participated. Body composition was evaluated emphasizing visceral fat, musculoskeletal mass, and BMI, for which impedance equipment was used; the data was collected with prior informed consent. Statistical analyzes were performed using the SPSS version 22 statistical program **Results:** An average body fat of $32.4\% \pm 6.14$ and 22.1 ± 7.23 in women and men respectively, values higher than those considered normal, are

ruled out. Likewise, of the 75.5% of the population that presented a normal BMI, 35% present a high percentage of fat and total body, with the female having the highest levels of body fat. **Conclusion:** Changes in body composition in terms of body fat and increased visceral fat can put the health of the population at risk, and its evaluation is important as a preventive measure against possible diseases.

Keywords: Visceral fat, Body Mass Index, Body composition, Bioimpedance.

» 1. INTRODUCCIÓN

Diferentes evidencias experimentales han puesto de manifiesto que la presencia de polimorfismos o variaciones genéticas están directamente relacionados con una excesiva acumulación de grasa en el cuerpo. (1)

Uno de los métodos utilizados para evaluar la composición corporal, considera el cuerpo humano dividido en compartimientos; el modelo utilizado tradicionalmente es el que corresponde a un modelo bicompartimental, en el que el organismo humano está compuesto por masa grasa (MG) y un tejido residual, el cual es denominado masa libre de grasa (MLG). (2)

La medición de la grasa visceral (GV) permite identificar pacientes que presenten un exceso y que, por esta causa, podrían estar sometidos a una situación de alto riesgo cardiovascular, en la práctica clínica, el tejido adiposo visceral se puede medir de diferentes formas: ecografía, densitometría de energía dual, resonancia magnética nuclear y también con bioimpedancia, siendo esta última una forma de medición sencilla y económica que permite distinguir en el tejido adiposo corporal la grasa visceral y la grasa abdominal. (3)

Como se indicó anteriormente estudios de asociación entre la obesidad y factores genéticos han demostrado la significativa contribución de polimorfismos relacionados a la distribución de grasa corporal y proceso inflamatorio subclínico; aumento de la incidencia de síndrome metabólico y obesidad en jóvenes y adultos, asociados con enfermedad cardiovascular, así como con diferentes tipos de cáncer asociados a la acumulación de grasa visceral, en adultos, mientras la masa grasa visceral está más asociada con el riesgo cardiovascular, la masa magra es también importante, debido a que es el sitio primario de captación de glucosa mediada por la insulina, factor determinante de la sensibilidad corporal a la hormona; las variaciones en la masa magra, inducidas por el ejercicio, la dieta o el crecimiento impactarán la resistencia a la

insulina, la cual juega un papel fundamental en la etiología de la enfermedad cardiovascular (2).

Un grupo de riesgo para los cambios en la grasa corporal son los estudiantes de grado, ya que están predispuestos a los cambios metabólicos derivados del exceso de grasa visceral y corporal, siendo la vida universitaria un periodo crítico, pues inadecuados hábitos dan lugar al inicio, y posible consolidación de conductas de riesgo que, de no ser eliminadas, podrían aumentar la morbimortalidad en el futuro, acompañados de disminución de actividad física, incremento en las horas dedicadas a la televisión, el computador y los juegos electrónicos; una inadecuada alimentación, supeditada a una serie de factores, tiempo, la distancia a los hogares, las dificultades de movilidad, cambios emocionales, fisiológicos y ambientales, algunos salen del hogar para vivir en residencias, siendo de procedencia foránea; tienden a desarrollar hábitos alimenticios inapropiados que pueden introducirlos a problemas de mal nutrición como la obesidad mórbida y visceral, representando un estado inflamatorio, con consecuencias negativas, con evidencias de procesos de aterosclerosis a edades tempranas que son de vital importancia cuando se trata de enfermedades cardiovasculares. (2,4-6)

Con excepción de la edad, todos los otros factores asociados con el índice de adiposidad visceral son modificables, lo que sugiere que debe fomentarse la adopción de medidas de intervención temprana que promuevan cambios en los hábitos y alteren el riesgo de aumento de la adiposidad visceral y, consecuentemente, la aparición de comorbilidades.(7)

Dado que pocos estudios han profundizado la relación de la composición corporal y grasa visceral de los jóvenes durante los primeros años de universidad, el objetivo de esta investigación fue relacionar la composición corporal e incremento de la grasa visceral, del alumnado de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Técnica de Ambato.

» 2. INTRODUCCIÓN

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal en la que se evalúan parámetros de composición corporal como masa musculo esquelético (MME) masa grasa corporal (MGC), masa magra blanda (MMB), masa libre de grasa (MLG), porcentaje de grasa corporal (%GC), índice de masa corporal (IMC), Grasa visceral (GV), masa celular corporal (MCellCor), y agua corporal total intra y extracelular, para su determinación se utilizó un equipo de bioimpedancia marca InBody S10 , que permite calcular las reservas energéticas en base a tejido graso blanco y las reservas proteicas en base masa muscular, ángulo y agua corporal total, a través de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos.

Población y muestra

Se trabajó con la población de estudiantes de Nutrición y Dietética de la Universidad Técnica de Ambato, en edades comprendidas entre 18 y 29 años, se seleccionó a estudiantes que cursan los semestres de primero a cuarto semestre en una totalidad de 106 sujetos, no se consideró semestres superiores por encontrarse en actividades prácticas dificultando la disponibilidad de tiempo para la toma de datos. Como criterio de exclusión se consideró aquellos que tuvieran: marcapasos, prótesis, enfermedades sistémicas, mujeres embarazadas, porque podrían afectar los resultados del estudio; en total participaron 106 estudiantes, los mismos que fueron reclutados de acuerdo con la nómina de matriculados de acuerdo con un cronograma establecido.

Criterios de Selección

Se consideró la población total de estudiantes universitarios, hombres y mujeres de 1ro a 4to semestre de la carrera de Nutrición y Dietética, por lo tanto, no se aplicó algún método de muestreo para la selección de los participantes. Pero sí se tomó en cuenta los criterios de inclusión-exclusión, y aspectos bioéticos en la que el sujeto de estudio debió consentir su participación.

Procedimientos

Una vez confirmada que la población participante cumpliera con todos los criterios de inclusión es decir (ayunas, no haber tomado alcohol, fumado, haber hecho ejercicio, todo esto 24 horas antes de la prueba) se solicitó su consentimiento informado

previa la socialización del proyecto. Para iniciar con los análisis de composición corporal en el laboratorio de "composición corporal y requerimientos nutricionales", se solicitó a los sujetos de investigación que se despojen de objetos metálicos y zapatos para subirse al equipo de bioimpedancia, el mismo que se cuidó que no esté en contacto con ninguna superficie metálica, se colocaron electrodos en los pies y brazos manteniéndose así por 10 a 15 minutos para lograr una mejor estabilidad del equipo. Se calculó la composición corporal de manera automática almacenando los datos en el mismo equipo.

Variables de estudio

Se consideró como efecto al incremento de grasa visceral y como causa la composición corporal, evaluada a través de bioimpedancia, en los estudiantes universitarios.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos del equipo de bioimpedancia se descargaron en el paquete operativo del equipo para luego importarlas al paquete SPSS versión 22 y Staht Graphics. A través de los cuales se obtuvo análisis descriptivos y de inferencia considerando el tipo de variables que se emplearon, se realizaron pruebas de normalidad, para identificar el tipo de prueba a aplicar, correlaciones de Pearson en el caso de variables cuantitativas, pruebas ji-cuadrado, la significancia estadística se estableció en un valor de $p < 0.05$, bilateral. El número de datos correspondió a la información de los 106 participantes, es decir el estudio no arrojó valores perdidos que pudieran afectar la inferencia de los resultados.

Aspectos éticos

Se elaboró el consentimiento informado de acuerdo con la normativa vigente en el comité de Bioética para la investigación con Seres Humanos de la Universidad Técnica de Ambato, dándole a conocer al paciente la metodología que se emplea, los beneficios, los posibles riesgos, anonimato, permiso de publicación y el derecho a retirarse sin que ello perjudique los resultados del estudio.

» 3. RESULTADOS

El estudio descriptivo de corte transversal incorporó 106 estudiantes previo el consentimiento informado, 26 (24.5%) varones y 80 (75.5%) mujeres, con un promedio de edad de $20,6 \pm 2.4$ años en un rango de 18 a 29 años.

En la tabla 1, se señala los valores promedio de los indicadores de composición corporal, clasificado por sexo, en donde se observa una masa muscular mayor en hombres con respecto a mujeres v.g. 28.91 ± 3.86 frente a 20.30 ± 2.90 respectivamente, con diferencia significativa ($p=0.026$). Así mismo el porcentaje de grasa corporal en mujeres se encuentra en un promedio de $32.4\% \pm 6.14$, debiendo estar en un rango de 18 a 28%; y en varones el promedio correspondió a 22.1 ± 7.23 cuando su rango normal debió ser de 10-20%. El índice de masa corporal presenta un valor promedio total (23 Kg/m^2) cerca al límite superior aceptado por la OMS (25 Kg/m^2), habiendo estudiantes con un valor máximo de 31.2, es decir con obesidad, y un valor mínimo de 16,5 que correspondería a desnutrición, sin diferencia significativa por sexo. La masa celular corporal tiene una media de 26.81 ± 5.34 , con valores más altos en hombres, y con diferencia significativa por sexo ($p=0.029$). La grasa visceral presenta un promedio total de 84.08 con una desviación estándar bastante alta (± 38.16) tanto para hombres como para mujeres. Con respecto al agua total, y agua intracelular presentan valores promedio de 128.8 y 80.4 respectivamente sin diferencia significativa por sexo ($p>0.05$), excepto en agua extracelular con un valor promedio de 48.34 que si presenta diferencia estadística entre el grupo de hombres y mujeres ($p=0.022$). La prueba aplicada para tal efecto fue Ji-cuadrado, considerando la variable cualitativa género.

En la tabla 2 se presenta la frecuencia (n) y los porcentajes de frecuencia (%) de estudiantes con respecto a indicadores de composición corporal, clasificados por sexo, y por niveles de grasa visceral v.g. alto y normal.

La tabla señala que, en el indicador masa muscular esquelética (MME), existe diferencia estadística por sexo, habiendo un 48.1% del total que tiene una MME bajo. Si se compara la MME con la GV solo el 29.2% de sujetos presentan valores normales, así mismo se puede observar también en la tabla, que estudiantes con MME alta presentan menor GV, [sensibilidad 33%, especificidad 65%].

El porcentaje de grasa corporal total (PGC) en mujeres fue del 56.6%, mostrando una diferencia significativa ($P=0.05$) al comparar con hombres; y por GV ($p=0.00$), donde las mujeres presentan una diferencia significativa de ($p=0.042$), en este último caso la probabilidad de que los dos

parámetros se encuentren altos es del 34.0% de casos [sensibilidad 49%, especificidad 97%].

En el IMC se encontró un 20.7% de estudiantes con sobrepeso y obesidad, y un 3.7% con bajo peso y desnutrición, no hay diferencia significativa entre hombres y mujeres, pero si cuando se compara el IMC con respecto al porcentaje de grasa visceral, en cuyo caso la probabilidad de estudiantes con sobrepeso y obesidad que presentar un alto porcentaje de grasa visceral corresponde a 17.9%, sin embargo hay un 2.8% de estudiantes que presentan un % de GV normal, y a pesar de ello presentan sobrepeso, o un 3.7% con GV normal que se encuentra en el rango de bajo peso y desnutrido, [sensibilidad 73%, especificidad 77%].

Con respecto al agua corporal total el 62.3% se encuentra dentro de lo que se considera como normal, con diferencia significativa por género ($p=0.003$). Así mismo el 57.5% y 50.9% de estudiantes, presentan valores normales en agua intra y extracelular respectivamente con diferencias significativas para cada sexo ($p=0.033$, y $p=0.004$).

Al hacer una prueba de correlación de Pearson entre grasa visceral e indicadores de composición corporal, se observa relaciones directas positivas con MGC, IMC, PGC, si bien no se correlaciona con MMEs sin embargo se observa una ligera tendencia negativa entre estas dos variables (Figura 1)

» 4. DISCUSIÓN

La composición corporal es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional porque permite cuantificar las reservas corporales del organismo, detecta problemas nutricionales como obesidad o desnutrición, varios estudios han demostrado la presencia de factores de riesgo cardiovascular en niños, adolescentes y adultos jóvenes, considerando que es la época en la que se fundamentan los patrones dietéticos y el estilo de vida; dichos factores de riesgo tienden a persistir en la edad adulta, contribuyendo a la enfermedad coronaria en grupos de edad cada vez más jóvenes; la bioimpedancia es una herramienta útil y de fácil manejo para detectar malnutrición a través de cambios en la composición corporal, es un método de bajo costo y de manera rápida permite tener resultados sobre los compartimentos corporales como agua corporal total, grasa corporal, masa

muscular, ángulo de fase, así como masa grasa visceral. (8,9)

La investigación analizó los cambios de la composición corporal y su influencia a un incremento del tejido adiposo blanco, teniendo los siguientes resultados: En la población investigada el promedio de IMC para las mujeres es de 22.8 kg/m² y para los hombres de 23,18 kg/m² con un desvío estándar de +/- 3 para ambos sexos, rangos similares encontrados en una población de jóvenes universitarias estudiado por Carpenter et al. en el 2013(10). Si se analiza la masa grasa corporal total y el porcentaje de grasa corporal, se tiene que, si bien el 75,5% de la población analizada presenta un IMC dentro de la normalidad, el 35% de ellos presenta valores altos de grasa corporal total y porcentaje de grasa corporal, siendo el sexo mujer quienes presentan mayores niveles de grasa corporal (*p.000*), a pesar de que su IMC está dentro de los parámetros normales. Estos cambios en la composición corporal que llevan a un incremento de la grasa corporal puede estar generada por la disminución de los niveles de actividad física y sobre todo por los cambios de hábitos alimentarios donde el desequilibrio en el aporte nutrientes conlleva a la presencia del *Síndrome de Deficiencia Energética Relativa* (SRED) descrita por Mountjoy et al., 2014(11), el mismo que provoca un deterioro en muchos procesos fisiológicos del organismo, donde la deficiencia de energía produce cambios en la secreciones de hormonas sexuales y tiroideas y aumento en las secreción de cortisol, provocando un incremento de grasa corporal, un perfil lipídico y una función endotelial desfavorables, lo que aumenta el riesgo cardiovascular.(12,13)

A mayor edad la reducción de la masa muscular es más rápida y se ve acompañada por un incremento de la masa grasa, fenómeno conocido como sarcopenia de la obesidad según el Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia, esto ocurre normalmente después de los 20 a 30 años y a partir de los 40 y 60 años, este proceso se da de manera significativa, en donde se observa una redistribución de la grasa corporal con aumento de la grasa visceral, intramuscular e intrahepática mismas que se asocian con resistencia a la insulina(14), Martín et al.(15), a través de la disección de cadáveres encontraron que por cada kilogramo de grasa subcutánea, se hallaban acumulados 200 g de grasa a nivel hepático(15),

esta acumulación de grasa a nivel visceral está relacionada con mayor circulación de ácidos grasos libres; esto hace que el hígado y el músculo esquelético al presentar una capacidad limitada para metabolizar estos ácidos grasos, estos se acumulan bajo la forma de intermediarios del metabolismo lipídico contribuyendo en la aparición de resistencia a la insulina (16). En la investigación se identifica mayor grasa corporal en edades de 18 a 21 años, pero sin diferencia significativa.

Hasta hace un tiempo se consideraba que la masa grasa total no estaba formada por proteínas ni agua, pero los últimos estudios sobre el adipocito como órgano endócrino demuestran en realidad que el adipocito está compuesto de un 3% de proteína y un 13%, de agua (15), y como conocemos es en el medio acuoso donde se dan todas las reacciones químicas del organismo como el transporte de nutrientes y de sustancias necesarias para la vida de las células, además sirve de vehículo para eliminación de productos de desecho, lubrica y proporciona soporte estructural a tejidos y articulaciones(17).

Los estudios de Sartorio et al., 2005(18) por medio de bioimpedancia sobre el contenido de agua en el organismo indican una relación positiva entre el contenido de la cantidad de agua corporal y el tejido adiposo, hallazgos observados también por Mehdizadeh en 2012(18), fenómeno que también hemos observado en nuestro estudio donde la correlación entre el contenido de grasa corporal y visceral con la cantidad de agua del organismo es fuerte (*p0,003*), varios estudios han reportado que el incremento de grasa corporal esta acompaña de una deficiencia primaria en la regulación de líquidos, por lo que la obesidad mórbida conduciría a cambios irreparables en la regulación hemodinámica o de líquidos(18); el 73,3% del musculo está constituido de agua por lo tanto mantener los niveles de masa muscular bajo estándares originarían alteraciones de los líquidos corporales llevando a una disminución de la capacidad metabólica y endócrina del músculo a disminuir los efectos anti inflamatorios originados por la expresión de la citocina y IL-6(19), por otro lado el exceso de grasa corporal asociado con cambios en el recuento de neutrófilos, monocitos y linfocitos, así como una menor proliferación inducida por células T y células B(20), contribuyendo de

esta manera a la inflamación originando daño del endotelio y poniendo al individuo en riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, alteraciones óseas, así como alteración en el crecimiento tumoral(19), por lo que de acuerdo a los datos obtenidos podríamos decir que aquellos estudiantes que presentan bajos niveles de masa muscular con altos porcentajes de grasa corporal junto con alteraciones del agua corporal total y agua extra celular, si no realizan cambios en su composición corporal por medio de mejores hábitos alimenticios acompañados de ejercicio, la probabilidad de padecer este tipo de problemas cardiometabólicos a temprana edad estaría latente.

El diagnóstico de sobrepeso y obesidad en la mayoría de investigaciones se ha basado en el uso del Índice Masa Corporal, a pesar de que estudios epidemiológicos indican que el IMC tiene un valor predictivo limitado para estimar la grasa corporal, la masa ósea y la masa magra a nivel individual (21), pudiendo establecer conclusiones falsas sobre el estado nutricional de los individuos, en especial a la hora de identificar los depósitos grasos, cuando se sabe que la grasa abdominal, especialmente la intraabdominal, y la grasa de la región glúteo femoral pueden tener un impacto mayor en la salud (22), por lo que su uso ha sido criticado especialmente en individuos jóvenes.

Según los datos de la investigación se puede observar la existencia de una correlación positiva entre el incremento de la grasa corporal total y el porcentaje de grasa corporal con el aumento de la grasa a nivel visceral; correlación entre el aumento del IMC con el incremento de la grasa visceral, y grasa corporal, como se evidencia en varios estudios muestran un elevado porcentaje de la población, presenta alto riesgo cardiovascular y cardio metabólico asociadas a la obesidad y al incremento de grasa visceral. (23)

Tomando en cuenta que el sobrepeso y la obesidad no solo son causados por un incremento del peso corporal, sino por la acumulación de la grasa corporal, como lo observado en el presente estudio la mayor parte de la población investigada presentan un estado nutricional normal con valores de porcentaje de grasa corporal altos, por lo que, los trabajadores de la salud deben considerar que un buen estado nutricional y de salud no basa en un simple monitoreo del IMC,

sino se requiere de un análisis exhaustivo de la distribución de los componentes corporales sobre todo de la grasa corporal y por ende de la grasa visceral ya que el incremento de estos componentes en el organismo se convierten en factores de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. (24)

Los estudiantes se concientizaron de la situación actual en la cual se encontraban y el riesgo al que estaban expuestos, por lo cual aceptaron la implementación de un plan nutricional para la mejora de los cambios en la composición corporal, sin embargo una limitación fue la presencia de enfermedades como el COVID-19, que trajo complicaciones clínicas, afectado la implementación del plan nutricional. (25)

La vigilancia de la salud de las personas que presentan una o más patologías que involucren el sistema endocrino, nutricional metabólico y cardiaco debe ser imprescindible para evitar y disminuir las complicaciones que puedan ser generadas por estas patologías; por lo cual se recomienda continuar los seguimientos individualizados, a los pacientes ya detectados, optimizando su presencia continua en las aulas, para adoptar medidas de identificación temprana de estas patologías y vigilar el estricto tratamiento nutricional para evitar la presencia de factores de riesgo. (24)

» 5. CONCLUSIÓN

Según los indicadores de composición corporal analizados se concluye que el sexo tiene una relación significativa con la Masa Muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal total, agua corporal total, intra y extracelular, donde las mujeres es el grupo de mayor riesgo. El incremento de los niveles de grasa visceral tiene una relación significativa con niveles de masa grasa corporal total, porcentaje grasa corporal total, sexo e IMC.

A pesar de que la investigación no pretendía determinar el riesgo cardiovascular al que pudieran encontrarse expuestos los estudiantes, según los datos obtenidos y de acuerdo a las múltiples investigaciones realizadas sobre el incremento de la masa grasa corporal y grasa visceral originan procesos inflamatorios, a través del incremento de citoquinas, produciendo alteración en el metabolismo de los lípidos, lo

que se constituiría en un factor de riesgo para la presencia de problemas cardiovasculares; tomando en cuenta la edad del grupo de estudio se recomienda continuar con acciones inmediatas desde el punto de vista nutricional, para evitar el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles.

» 6. AGRADECIMIENTOS

Los investigadores agradecen a quienes participaron en la investigación, y proporcionaron la información solicitada, así como a la Universidad Técnica de Ambato, por los aportes con los laboratorios de la carrera de Nutrición y Dietética.

» 7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

» 8. LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Los autores declaran que todo lo expresado en este manuscrito es de su entera responsabilidad y no de la institución en la que se encuentran laborando.

» 9. FUENTE DE APOYO

Los autores declaran que todo lo expresado en este manuscrito es de su entera responsabilidad y no de la institución en la que se encuentran laborando.

» 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- López-Alarcón MG, Rodríguez-Cruz M. Epidemiología y genética del sobrepeso y la obesidad. Perspectiva de México en el contexto mundial. *Bol Med Hosp Infant Méx* 2008; 65 (6): 421-430.
- Martínez EG. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Revista Salud Uninorte* [Internet]. 2010 [cited 2022 Sep 19];26(1):98–116. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522010000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Soto Rodríguez A, García Soidán JL, Arias Gómez MJ, Leirós Rodríguez R, del Álamo Alonso A, Pérez Fernández MR. Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular. *Nutr Hosp* [Internet]. 2017 Jul 28 [cited 2022 Sep 21];34(4):863–8. Available from: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/1085>
- Guamialamá Martínez JF, Salazar DA, Guamialamá-Martínez J, Salazar-Duque D. Evaluación antropométrica según el Índice de Masa Corporal en universitarios de Quito. *Revista de Salud Pública* [Internet]. 2018 May 1 [cited 2022 Sep 19];20(3):314–8. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/65855>
- Pereira DA de A, Silva LA da, Lopes SO, Ribeiro SAV, Franceschini S do CC, Priore SE, et al. Cytokines and body adiposity in young female undergraduate students. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 29];37(2):299–305. Available from: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/02860/show>
- López Nieves G, Sosa Cordobés E, Garrido Fernández A, Travé González G, García-Padilla FM, López Nieves G, et al. Habits, preferences and culinary skills of first-year students at the university of Huelva. *Enfermería Global* [Internet]. 2019 Jun 5 [cited 2022 Sep 19];18(3):127–56. Available from: <https://revistas.um.es/eglobal/article/view/332791>
- Ferreira F, Segheto W, Guimarães-da-Silva DC, Feliciano-Pereira P, Zarbato-Longo G, Geralda-Ferreira F, et al. VISCERAL ADIPOSITY INDEX ASSOCIATED WITH BEHAVIORAL AND INFLAMMATORY PARAMETERS IN ADULTS: A POPULATION BASED STUDY. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018 Jan 18 [cited 2022 Sep 21];35(2):326–31. Available from: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/1325>
- CARRERO GONZÁLEZ CARMEN, LASTRE-AMELL GLORIA, ALEJANDRA-ORÓSTEGUI MARÍA, RUIZ-ESCORCIA LINDA, PARODY MUÑOZ ALEXANDER. Evaluación de la composición corporal según factor de riesgo de obesidad en universitarios. *Salud, Barranquilla* [Internet]. abril de 2020 [citado el 2 de marzo de 2023]; 36(1): 81-96. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522020000100081&lng=en. Epub 20 de mayo de 2021. <https://doi.org/10.14482/sun.36.1.616.3>
- Barril Guillermina, Nogueira Ángel. La bioimpedancia como herramienta útil para

- el estudio de hidratación y composición corporal en pacientes con enfermedad renal crónica. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2022 Oct [citado 2023 Mar 02]; 39(5): 959-961. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000800001&lng=es. Epub 19-Dic-2022. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04469>.
10. Carpenter CL, Yan E, Chen S, Hong K, Arechiga A, Kim WS, et al. Body Fat and Body-Mass Index among a Multiethnic Sample of College-Age Men and Women. *J Obes.* 2013;2013:1-7.
 11. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* abril de 2014;48(7):491-7.
 12. Kęska A, Tkaczyk J, Malara M, Iwańska D. Metabolic Risk Factors in Young Men With Healthy Body Fat But Different Level of Physical Activity. *Am J Mens Health.* enero de 2022;16(1):155798832110703.
 13. Ayala-Guzmán CI, Ortiz-Hernandez L, Najera Medina O. Influencia de la baja disponibilidad energética y del balance energético negativo sobre la inflamación inducida por el ejercicio y cambios de hormonas sexuales de atletas: Una revisión sistemática. *Rev Esp Nutr Humana Dietética.* 10 de octubre de 2021;25:e1175.
 14. A. J, Buscemi S. Sarcopenia, Sarcopenic Obesity and Insulin Resistance. En: Croniger C, editor. *Medical Complications of Type 2 Diabetes* [Internet]. InTech; 2011 [citado 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/medical-complications-of-type-2-diabetes/sarcopenia-sarcopenic-obesity-and-insulin-resistance>
 15. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr.* febrero de 2013;60(2):69-75.
 16. Sandoval GH, Valbuena JR, Uribe RS, Villalta D, León MA, Núñez LA, et al. REVISIÓN ADIPOSIDAD VISCERAL, PATOGENIA Y MEDICIÓN. 2017;8.
 17. Azcona AC. *Manual de Nutrición y Dietética.* :367.
 18. Mehdizadeh R. RELATIONSHIP BETWEEN BODY WATER COMPARTMENTS AND INDEXES OF ADIPOSITY IN SEDENTARY YOUNG ADULT GIRLS. 2012;6(2):10.
 19. Hoffmann C, Weigert C. Skeletal Muscle as an Endocrine Organ: The Role of Myokines in Exercise Adaptations. *Cold Spring Harb Perspect Med.* noviembre de 2017;7(11):a029793.
 20. Khanna D, Khanna S, Khanna P, Kahar P, Patel BM. Obesity: A Chronic Low-Grade Inflammation and Its Markers. *Cureus* [Internet]. 28 de febrero de 2022 [citado 30 de septiembre de 2022]; Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/86626-obesity-a-chronic-low-grade-inflammation-and-its-markers>
 21. Walter Suárez-Carmona AJSO -. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. *Relación con la fuerza y.* *Nutr Clin EN Med.* 1 de noviembre de 2018;(3):128-39.
 22. Snijder M, van Dam R, Visser M, Seidell J. What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *Int J Epidemiol.* 1 de febrero de 2006;35(1):83-92.
 23. González García W, Gallegos-Zurita M, Yépez Murillo D, Vera Cisneros E. DISTRIBUCIÓN DE GRASA CORPORAL Y RIESGO CARDIOVASCULAR EN PACIENTES DE CARDIOLOGÍA, HOSPITAL ABEL GILBERT PONTÓN, GUAYAQUIL – ECUADOR. *JSR* [Internet]. 2 de julio de 2020 [citado 2 de marzo de 2023];5(3):61-70. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/839>
 24. Asus1 Lic. Nazarena, Kliger2 Dr. Rubén Gustavo, Stambullian3 Dra. Marcela, Lorenzo4 Lic. Jessica. Recomendaciones nutricionales para la atención de personas con infección por COVID-19. *Diaeta* [Internet]. 2020 Mayo [citado 2023 Mar 02]; 38(171): 20-34. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372020000200020&lng=es.
 25. Apolo Montero AM, Escobar Segovia KF, Herrera Vinelli IP, Arias Ulloa CA, Apolo Montero DA. Análisis descriptivo del síndrome metabólico en trabajadores de empresas en la costa ecuatoriana, 2017 y 2018. *Revista San Gregorio* [Internet]. 2020 [citado 2 de marzo de 2023];(39):162-76. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072020000200162