

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Nutrición Humana



Una Institución Adventista

Relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de grasa corporal en estudiantes de la Universidad Peruana Unión de la facultad de Ciencias de la Salud, 2018

Por:

Ricardo Emilio Alomía León

Asesor:

Lic. Daniel Bryan Navarro Azabache

Lima, 2 de diciembre del 2019

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Lic. Daniel Bryan Navarro Azabache de la Facultad de ciencias de la salud, Escuela Profesional de Nutrición Humana, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "Relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de grasa corporal en estudiantes de la Universidad Peruana Unión de la facultad de Ciencias de la Salud, 2018" constituye la memoria que presenta el bachiller Ricardo Emilio Alomía León para aspirar al título de Profesional de Nutrición Humana ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Lima, el 09 de julio del año 2019.



Lic. Daniel Bryan Navarro Azabache

Relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de grasa corporal en estudiantes de la Universidad Peruana Unión de la facultad de Ciencias de la Salud, 2018

Informe del trabajo investigación

Presentado para optar por el grado de bachiller de Nutrición Humana


JURADO CALIFICADOR



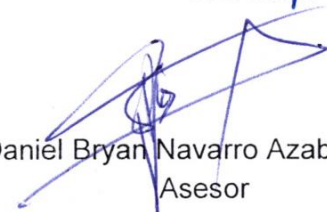
Lic. Yaquelin Eveling Calizaya Milla
Presidenté



Lic. Jacksaint Saintila
Secretaría



Mg. Mery Rodriguez Vasquez
Vocal



Lic. Daniel Bryan Navarro Azabache
Asesor

Lima, 2 de diciembre del 2019

RESUMEN

La evaluación de la composición corporal se puede determinar mediante métodos doblemente indirectos como la antropometría y la bioimpedancia eléctrica. El objetivo del presente estudio fue determinar la correlación y concordancia entre el método antropométrico y de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en estudiantes de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Unión, 2018. La muestra estuvo conformada por 152 estudiantes (77 varones y 75 mujeres) matriculados en el ciclo 2018-II comprendida entre las edades de 16 a 37 años. La metodología utilizada fue la medición de pliegues cutáneos por un antropometrista y la toma de bioimpedancia eléctrica por un docente capacitado. Se utilizó el paquete estadístico de ESTATISTIC versión 13 y Excel versión 2013 utilizando como estadísticos el coeficiente de correlación de Pearson y el método de análisis de concordancia Bland Altman. Los resultados indican que existe una correlación estadísticamente significativa ($p=0.00$ y $R=0.95$) entre los métodos de antropometría y bioimpedancia eléctrica para la determinación del porcentaje de grasa corporal además de evidenciar una concordancia de 4.876% según el método de Bland Altman. Ambos métodos son intercambiables entre sí y que varían dependientemente.

Palabras clave: *Porcentaje de grasa corporal; antropometría; bioimpedancia eléctrica.*

ABSTRACT

The evaluation of body composition can be determined by doubly indirect methods such as anthropometry and electrical bioimpedance. The objective of the present study was to determine the correlation and concordance between the anthropometric method and electrical bioimpedance for the assessment of body fat in students of the Faculty of Health Sciences of the Universidad Peruana Unión, 2018. The sample consisted of 152 Students (77 men and 75 women) enrolled in the 2018-II cycle between the ages of 16 to 37 years. The methodology used was the measurement of skin folds by an anthropometrist and the taking of electrical bioimpedance by a trained teacher. The statistical package of Statistic version 13 and Excel version 2013 was used using the Pearson correlation coefficient and the Bland Altman concordance analysis method as statistics. The results indicate that there is a statistically significant correlation ($p = 0.00$ and $R = 0.95$) between the methods of anthropometry and electrical bioimpedance for the determination of the percentage of body fat in addition to evidencing an agreement of 4,876% according to the method of Bland Altman. Both methods are interchangeable with each other and vary widely.

Key words: *Body fat percentage; anthropometry; electrical bioimpedance*

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la composición corporal se emplea de manera recurrente en diversas áreas como las ciencias deportivas, medicina, cineantropometría y nutrición. Dentro de la composición corporal podemos encontrar diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de fraccionamiento que se emplee: bicompartimental, tetracompartimental y pentacompartimental. Todos los tipos de fraccionamiento contemplan la masa grasa (MG) como compartimento. La MG se puede medir mediante métodos directos, como la disección de cadáveres, métodos indirectos, como la densitometría y doblemente indirectos, como la antropometría (ANT) y la bioimpedancia eléctrica (BIA) (1, 2).

De todos los métodos, el más utilizado a través del tiempo ha sido el antropométrico que actualmente se encuentra certificado por la Society for the Advancement of Kineanthropometry (ISAK). Desde el año 1961, con la aparición de la ecuación de Siri para la estimación de la grasa corporal haciendo uso de pliegues y densidad corporal, han surgido una gran variedad de ecuaciones para la estimación de grasa mediante los pliegues cutáneos, contándose hoy más de 100 ecuaciones que brindan el valor de la grasa subcutánea. Sin embargo, a partir de los años 80 empezó a surgir un nuevo método con los primeros aparatos de bioimpedancia eléctrica que suponían una forma simple, no invasiva y rápida de estimar el peso y cantidad de los diferentes tejidos del cuerpo humano. Es por estas características, por su constante mejora y sofisticación, que se posicionó de manera que hoy en día representa, junto con la antropometría, uno de los métodos de referencia empleados en la estimación de los compartimentos de la composición corporal; entre ellos, la grasa corporal (3, 4).

No obstante, la bibliografía actual no muestra el nivel de concordancia entre ambos métodos doblemente indirectos para la evaluación de la grasa corporal en una población peruana adulta. Se pretende hacer uso de la ecuación de Yuhasz y del bioimpedanciómetro tetrapolar Inbody 120 para la estimación de la grasa corporal (5).

Ahora bien, diversos autores como Portao et al. (España), Yuing et al. (Chile), Moreno et al. (España), Rodríguez (España), Villacorta (Perú), entre otros, compararon un número determinado de ecuaciones para el cálculo de grasa corporal con algunas máquinas de bioimpedancia eléctrica que de igual modo estiman la grasa corporal expresada en porcentaje. Esta comparación consistió en hallar el grado de correlación que existe entre uno y otro método doblemente indirecto mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase, coeficiente de correlación de Spearman, método de Bland-Altman, además de otros métodos de concordancia y correlación, hallándose que no todas las ecuaciones mantenían una correlación con las máquinas. Esto quiere decir que los métodos que tuvieron concordancia entre sí, pueden y deben utilizarse como

intercambiables a la hora de llevar a cabo una evaluación nutricional que precise la estimación de la masa grasa (1, 4, 6, 7, 8).

El objetivo del presente estudio es determinar la correlación y concordancia entre el método antropométrico y de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en estudiantes de la Universidad Peruana Unión de la facultad de ciencias de la Salud, 2018.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Participantes

En este estudio participaron 152 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud, 77 varones y 75 mujeres, representándose en 50.65 y 49.34% respectivamente, con una edad media de 20.45 +- 3.63 años, procedentes en un 51.97% de la región costa, 37%, sierra y 36%, selva. Un 62.5% de la muestra sigue un régimen omnívoro de alimentación, seguido de un 54% de régimen vegetariano y finalmente un 3% vegano. El nivel de actividad física de la muestra se distribuye en 64.47% poco activa, 21.05% activa y un 14.47% sedentario. Los estudiantes otorgaron su consentimiento informado, siendo su participación voluntaria en este estudio. La totalidad de la muestra se encontró sin realizar ningún tipo de ejercicio físico 24 horas antes de la evaluación, sin ingerir alimentos ni bebidas 4 horas previas a la toma de datos, habiendo miccionado y defecado 30 minutos antes del inicio de la prueba y en aparente estado de sanidad. La muestra se calculó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.2. Instrumentos

Para la evaluación de la muestra mediante el método de bioimpedancia eléctrica y antropometría para la valoración de la grasa corporal expresada en porcentaje se contrató a un antropometrista nivel ISAK II, el cual siguió el protocolo establecido por el manual de la Sociedad para el Avance de la Cineantropometría. A continuación, se describen los métodos, ecuación e instrumento ocupados en la evaluación:

En primer lugar, el método antropométrico consiste en la cuantificación, por medio del peso, talla, pliegues, circunferencias y demás mediciones, de los compartimentos del cuerpo humano; aplicando ecuaciones a las mediciones tomadas de acuerdo con el intervalo de edad, sexo y población a la cual se está evaluando. La determinación de la grasa corporal se realiza mediante la medición de pliegues cutáneos: tricipital, suprailíaco, subescapular, abdominal, muslo frontal y pantorrilla principalmente, dependiendo de la ecuación empleada. En este estudio se hará uso de la ecuación de Yuhasz (1974) validada en estudiantes universitarios que ocupa los seis pliegues cutáneos ya mencionados para estimar la grasa corporal (9).

Ecuación para varones:

% Grasa Corporal = (0.1051 x sum of triceps, subscapular, supraspinal, abdominal, muslo, pantorrilla) + 2.585

Ecuación para mujeres

$\% \text{ Grasa Corporal} = (0.1548 \times \text{sum of triceps, subscapular, supraspinal, abdominal, muslo, pantorrilla}) + 3.580$

Para la medición de los pliegues cutáneos se emplearon el plicómetro Slim Guide y la cinta metálica flexible Lufkin (W606PM) certificados y recomendados por el manual de normas internacionales para la valoración antropométrica de ISAK, realizándose la toma de muestra por triplicado no consecutivo esperando dos segundos para hacer la lectura de la medición. Se utilizó la moda para determinar el valor final.

Los instrumentos utilizados cuentan con las siguientes características: la cinta métrica Lufkin W606PM está fabricada de metal de acero flexible, con una cáscara de cromo. Tiene espacio en blanco antes del cero de 7,5 cm. Mide en centímetros, hasta 2 metros de largo. El ancho de la cinta es de 6 mm con un peso de 41 gramos. El plicómetro Slim Guide posee una compresión de cierre constante de 10 g.mm² a lo largo del rango de medidas. Está calibrado en 40 mm con divisiones cada 0.2 milímetros. El plicómetro utilizado para las mediciones fue nuevo.

En segundo lugar, el método de bioimpedancia eléctrica es utilizada para cuantificar en peso y porcentaje, la cantidad de agua, músculo, grasa y hueso del cual está compuesto el organismo. El instrumento usado fue el Inbody 120. Tiene las siguientes dimensiones: 392 milímetros de ancho, 434 milímetros de largo y 55.2 milímetros de alto, tiene un entorno de operación de 10~40 °C, 30~75% de RH y 70~106 kPa, un entorno de almacenamiento -10~70 °C, 10~80% RH y 50~106kPa. Para las personas en medición, existe un rango de peso de 5 a 250 kg, un rango de estatura de 50 a 300 cm y un rango de edad de 1 a 99 años. El Inbody 120 utiliza 2 frecuencias (multifrecuencia) 20kHz y 100kHz para cuantificar por impedancia eléctrica la cantidad de agua inter y extra celular en los cinco compartimentos: Brazo Derecho, Brazo Izquierdo, Tronco, Pierna Derecha y Pierna Izquierda. (1, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 16)

2.3. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó en distintas fases. La primera fue ingresar en Excel 2013 los datos por antropometría y bioimpedancia eléctrica según código asignado por estudiante. La segunda fase consistió en aplicar la moda a las seis mediciones de pliegues cutáneos para obtener seis mediciones en total. Seguidamente se estimó en el mismo programa el porcentaje de grasa corporal (PGC) mediante la ecuación de Yuhasz (1974). Luego se calculó la media y diferencia de los valores obtenidos en ambos géneros. Una vez obtenido los datos antropométricos y de bioimpedancia por estudiante en Excel 2013, se procedió a la tercera fase que fue exportar los datos al Estatistic versión 13 para el análisis de correlación por el coeficiente de correlación de Pearson luego de comprobar la normalidad de la muestra y concordancia por el método de Bland Altman.

Para el análisis de la encuesta sociodemográfica que comprendía edad, género, procedencia, régimen alimenticio y actividad física, se utilizó Excel 2013 para vaciar los datos y luego el ESTATISTIC versión 2013 para la obtención de las tablas de frecuencia.

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de género

<i>Categoría</i>	<i>Género</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Femenino</i>	75	49.34211
<i>Masculino</i>	77	50.65789

En la tabla 1 se observa que existe similitud en la distribución de ambos géneros de la muestra, representando un 50.65% el masculino y un 49.34% el femenino.

Tabla 2. Distribución de procedencia

<i>Categoría</i>	<i>Procedencia</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Costa</i>	79	51.97368
<i>Sierra</i>	37	24.34211
<i>Selva</i>	36	23.68421

En la tabla 2 se muestra que existe mayor porcentaje de la muestra (51.97%) proveniente de la región costa que equivale a 79 estudiantes. Por otro lado, se evidencia que existe menor porcentaje de la muestra (23.6%) proveniente de la región selva, lo que equivale a 36 estudiantes.

Tabla 3. Distribución de régimen alimenticio

<i>Categoría</i>	<i>Régimen</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Vegano</i>	3	1.97368
<i>Vegetariano</i>	54	35.52632

Omnívoro	95	62.50000
----------	----	----------

En la tabla 3 se indica que existe mayor porcentaje de la muestra (62.5%) que sigue un régimen omnívoro que equivale a 95 estudiantes. Por otra parte, 3 estudiantes, quienes representan el 1.97%, siguen un régimen vegano.

Tabla 4. Distribución de actividad física

Categoría	Actividad física	
	n	%
Sedentario	22	14.47368
Poco activo	98	64.47368
Activo	32	21.05263

En la tabla 4 se evidencia que existe mayor porcentaje de la muestra (64.47%) con una actividad física definida como “poco activa” que equivale a 98 estudiantes. Por otro lado, 22 estudiantes quienes representan la minoría de la muestra, tienen una actividad física definida como “sedentaria”.

Tabla 5. Distribución de porcentaje de grasa corporal por antropometría

Categoría	Antropometría	
	n	%
Muy elevada	57	37.50000
Elevada	16	10.52632
Promedio	67	44.07895
Bajo	12	7.89474

En la tabla 5 se muestra que existe un 44% de la muestra con un porcentaje de grasa corporal promedio, lo cual representa a 67 estudiantes, siendo este diagnóstico mayoritario para la valoración por el método antropométrico. Por otro lado, se observa que existe un 7.89% de la muestra con un porcentaje de grasa corporal bajo, lo cual representa 12 estudiantes, siendo este diagnóstico minoritario para la valoración por el método antropométrico.

Tabla 6. Distribución de porcentaje de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica

Categoría	Bioimpedancia	
	n	%
Muy elevada	57	37.50000
Elevada	16	10.52632
Promedio	67	44.07895
Bajo	12	7.89474

En la tabla 6 se indica que existe un 7.89% de la muestra con un porcentaje de grasa corporal bajo, lo cual representa a 12 estudiantes, siendo este diagnóstico minoritario para la valoración por el método de bioimpedancia eléctrica. Por otro lado, se observa que existe un 37.5% de la muestra con un porcentaje de grasa corporal muy elevado, lo cual representa a 57 estudiantes, siendo este diagnóstico mayoritario para la valoración por el método de bioimpedancia eléctrica.

Tabla 7. Distribución de edad

Categoría	Edad	
	n	%
16	2	1.31579
17	20	13.15789
18	28	18.42105

19	29	19.07895
20	19	12.50000
21	17	11.18421
22	11	7.23684
23	4	2.63158
24	2	1.31579
25	4	2.63158
26	4	2.63158
27	2	1.31579
28	2	1.31579
29	3	1.97368
30	1	0.65789
32	3	1.97368
37	1	0.65789

En la tabla 7 se evidencia que existe mayor porcentaje de la muestra (19%) con 19 años de edad que equivalen a 29 estudiantes, seguidamente se encuentra con un 18.42% los estudiantes con 18 años de edad que equivale a 28 estudiantes. Además, se muestra que la muestra está comprendida entre las edades de 16 a 37 años.

Tabla 8. Coeficiente de correlación de Pearson

Variable	Correlación	
	%ANT	%BIA
%ANT	1.0000	.9501
	$p=---$	$p=0.00$
%BIA	.9501	1.0000
	$p=0.00$	$p=---$

En la tabla 8 se observa que existe relación estadísticamente significativa ($p=0.00$) entre el método de antropometría y bioimpedancia eléctrica en la valoración de la grasa corporal expresada en porcentaje. Además, el coeficiente de correlación indica, al ser positivo, que guardan una relación directamente proporcional.

Tabla 9. Regresión lineal simple ANT vs BIA

Categoría	Std.Err.	R^2 ad	t(150)	p-value
Intercept			16.06786	0.000000
Mean	0.079370	4.876	2.95641	0.003616

En la tabla 9 se observa que existe concordancia estadísticamente significativa ($p=0.003$) entre el método de antropometría y bioimpedancia eléctrica en la valoración de la grasa corporal expresada en porcentaje.

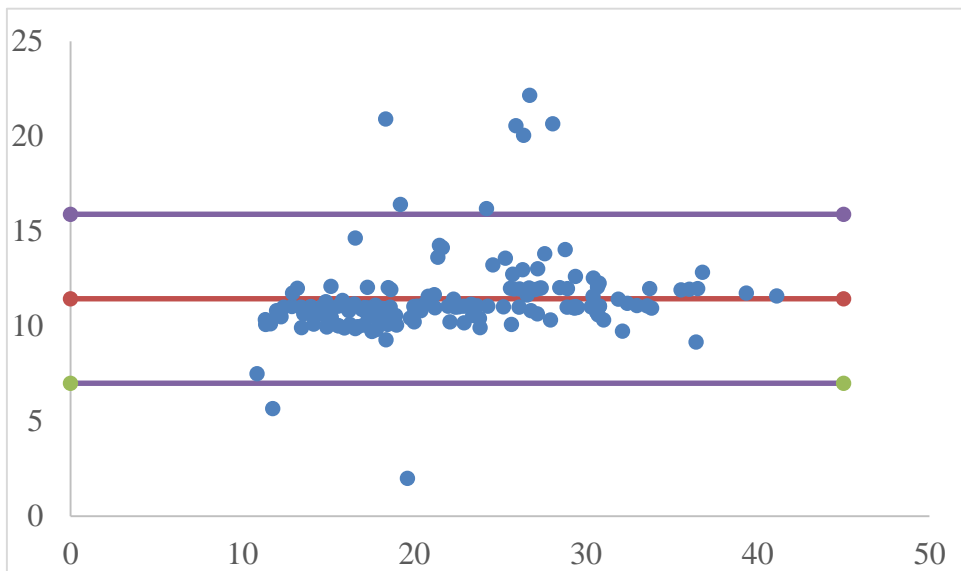


Figura 1. Gráfico Bland Altman de ANT vs BIA

DISCUSIÓN

En el presente estudio se evidencia que existe una correlación estadísticamente significativa entre el método para la determinación de PGC por antropometría y bioimpedancia eléctrica ($p= 0.00$) esta correlación fue determinada mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($r= 0.9501$) debido a que la muestra tiene una distribución normal, evidenciando una fuerte correlación directamente proporcional. De igual manera, Martínez tuvo una distribución normal en su muestra de estudio donde ocupó el mismo coeficiente de correlación. Asimismo, Yuing en un estudio de análisis comparativo obtuvo una correlación de Pearson $r= 0.34$. Estas diferencias estarían directamente influenciadas porque la muestra del estudio estuvo conformada solamente por el género masculino, a diferencia del presente estudio donde se evaluó a ambos géneros.

También, se encontró diferencias en la frecuencia de actividad física en ambas muestras, donde Yuing seleccionó sujetos activos mientras que en este estudio se seleccionaron sujetos poco activos en su mayoría. Por último, otro de los factores que puede haber influido en el coeficiente de correlación son, por un lado la ecuación para estimar el porcentaje de grasa corporal, debido a que en la presente investigación se utilizó a Yuhasz (1974) como parte del método antropométrico y para la estimación de variable de porcentaje de grasa corporal, el método de Bioimpedancia Eléctrica Inbody 120, en contraste con Yuing que estimó la misma variable haciendo uso de Deurenberg (1991) y TANITA como parte del método de antropometría y BIA respectivamente para la estimación del PGC (1, 4).

Otros análisis comparativos como los de Marrodán y Moreno en donde se estimó el PGC mediante ANT y BIA, emplearon el coeficiente de correlación de Spearman ($p<0.01$ en ambos) debido a que su muestra no seguía una distribución normal. Por el contrario, en la presente investigación se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson ($p=0.00$) puesto que la muestra tenía una distribución normal. Las diferencias entre los valores de p se podrían deber a que ambos estimaron con distintas ecuaciones el PGC. Moreno, por ejemplo, utilizó las ecuaciones de Siri, Brozeck, Deurenberg y Lean, mientras que Marrodán únicamente Siri. Estas ecuaciones difieren con la de Yuhasz que fue utilizada en este estudio. Además, Moreno siguió las técnicas de medición de Durnin, las cuales ocupan el lado dominante para realizar la medida de pliegues cutáneos, mientras que para esta investigación se siguieron las normas de ISAK que indican que la toma de pliegues cutáneos debe realizarse en el lado no dominante del sujeto (1, 6).

Asimismo, se evidenció que existe una concordancia estadísticamente significativa entre el método de ANT y BIA para la estimación del PGC ($p=0.003$) esta concordancia

fue determinada mediante el método de regresión simple de Bland Altman ($R^2= 4.876$). La misma metodología utilizó Portao debido a que el objetivo de ese estudio era evaluar la concordancia entre los métodos ANT y BIA ya que un error común es pretender evaluar la concordancia con coeficientes de correlación. De igual modo, Moreno en un análisis comparativo de concordancia, obtuvo un 0.8% de acuerdo entre métodos antropométricos (Siri y Brozek), y cuando comparó ANT y BIA (Siri y OMRON BF 300) obtuvo un resultado más concordante (1.17%). Si bien es cierto, los resultados de Moreno son mayores a 0, los de este estudio cuentan con mayor concordancia. Esta diferencia podría deberse a las técnicas de medición ya mencionadas (4, 7).

El análisis gráfico de Bland Altman nos permite reconocer el grado de dispersión de las variables entre los límites superior e inferior tal como se muestra en la figura 1. Tanto Yuing, como Marrodán y Martínez utilizaron este análisis encontrando, por un lado, Yuing y Martínez, una dispersión visualmente concordante y Marrodán, un resultado similar pero solo en la población femenina. Tanto en el presente estudio como en las referencias citadas (Yuing, Martínez y Marrodán) se obtuvieron similares desviaciones estándar, esto se debe a que las separaciones entre las medias son similares en todos los casos (6, 8).

Conclusiones

- *Se encontró una correlación estadísticamente significativa ($p=0.00$) entre los métodos para la determinación del PGC.*
- *Existe una concordancia estadísticamente significativa ($R^2=4.876$) entre los métodos para la determinación del PGC.*

Recomendaciones

- *Añadir por lo menos un método de determinación del PGC en ambos métodos para realizar la prueba de correlación y de concordancia para aumentar la relevancia teórica ya que no existe evidencia en población peruana adulta.*
- *Para futuras investigaciones, contar con más de un antropometrista certificado.*

Declaración de financiamiento y de conflicto de interés:

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses potenciales.

REFERENCIAS

1. Portao J, Bescós R, Irurtia A, Cacciatori E, Vallejo L. Valoración de la grasa corporal en jóvenes físicamente activos: antropometría vs bioimpedancia. *Nutr. Hosp.* 24 (5). Madrid. Octubre, 2009. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112009000500003
2. Marrodán MD. Ecuaciones para la determinación antropométrica de la composición corporal. *Sociedad española de dietética y ciencias de la alimentación.* Octubre, 2008. Disponible en: <http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/antropometria/ECUACIONES%20COMPOSICION%20CORPORAL.pdf>
3. Ling CH, de Craen, Pieternella E, Gunn DA, Stokkel MP, Westendorp RG, Maier AB. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clinical Nutrition.* 30: 610-615. Abril, 2011. Disponible en: [http://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(11\)00066-5/pdf](http://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(11)00066-5/pdf)
4. Martín Moreno V, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. *Análisis comparativo. Rev. Esp. Salud Pública.* 75(3). Madrid, España. Junio, 2001. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272001000300006http://inbodylatinamerica.com/Modelos/inbody_120
5. http://inbodylatinamerica.com/Modelos/inbody_120
6. Yuing F, Almagià A, Lizana P, Rodríguez R, Gallardo R, Nieto C, Verdejo S, Ivanovic D, Binignat, O. Predicción de Porcentaje de Masa Adiposa a través de Impedancia Bio-Eléctrica y Método Antropométrico. *Int. J. Morphol.* 30 (3) Temuco. Setiembre, 2012. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000300018
7. Rodríguez IJ. Valoración de la composición corporal por antropometría y bioimpedancia eléctrica. *Universidad Francisco de Vitoria. Madrid.* Junio, 2016. Disponible en: <http://ddfv.ufv.es/xmlui/bitstream/handle/10641/1324/Valoracion%20de%20la%20composicion%20corporal%20v%20de%20Jos%20A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Yuhasz, M.S.: *Physical Fitness Manual*, London Ontario, University of Western Ontario, (1974)

9. Villacorta Zacarías YE. *Correlación entre la antropometría y bioimpedancia eléctrica en la determinación de la composición corporal de niños de 9 a 11 años.* Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Medicina. Trujillo, Perú. 2015
10. Martínez JI, Dipierri JE, Bejarano I, Quispe Y, Alfaro E. *Variación de la masa corporal grasa por antropometría y bioimpedancia en escolares jujeños.* *Rev Arg Antrop Biol.* 20 (1). La Plata, Argentina. Enero, 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1514-79912018000100005
11. Marrodán Serrano MD, Beneit MG, Mesa Santurino MS, Cabañas Armesilla MD, González Montero de Espinosa M, Pacheco del Cerro JL. *Técnicas analíticas en el estudio de la composición corporal. Antropometría frente a sistemas de bioimpedancia bipolar y tetrapolar.* *Nutr Clin Diet Hosp.* 27 (3). 2007. Disponible en: <http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/antropometria/tecnicas%20anal%C3%ADticas%20BIA.pdf>
12. <https://es.nutriactiva.com/products/harpenden-skinfold-caliper-calibration-dowel-set>
13. Albarran M, Holway F. *Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica.* 2005 Disponible en: <https://antropometriafisicaend.files.wordpress.com/2016/09/manual-isak-2005-cineantropometria-castellano1.pdf>
14. Ripka WL, Rotta CV, Ulbricht L, Neves EB. *Body composition evaluated by skinfolds, bioimpedance and body mass index in adults.* *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte.* 14 (54): 279-289. 2014. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista54/artcomposicion461.htm>
15. Alvero Cruz JR, Correas Gómez F, Ronconi R, Fernández Vázquez R, Porta Manzañido J. *Bioelectrical impedance analysis as a method of body composition estimation, a practical approach.* *Rev Andal Med Deporte.* 4: 167-74. 2011. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-X1888754611937896>
16. Hewitt GB, Withers RT, Brooks AG, Woods GF, Day LA. *Improved rig for dynamically calibrating skinfold calipers: comparison between Harpenden and Slim Guide instruments.* *Am J Hum Biol.* 14: 721-727. Australia. 2002

ANEXO 2: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación:

Relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en alumnos de la Universidad Peruana Unión de la facultad de ciencias de la Salud, 2018

Propósito y procedimientos

Se me ha comunicado que el título de esta investigación es “Relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en alumnos de la Universidad Peruana Unión de la facultad de ciencias de la Salud, 2018”. El objetivo de este estudio es: determinar la relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en alumnos de la Universidad Peruana Unión de la facultad de ciencias de la Salud, 2018. Este proyecto está siendo realizado por el estudiante Ricardo Emilio Alomía León, bajo la supervisión del Licenciado Daniel Bryan Navarro Azabache. La evaluación tiene un tiempo de duración de aproximadamente 5 minutos, será registrada. La información obtenida en la evaluación será usada para hacer una publicación escrita. En esta publicación yo seré identificado por un número. Alguna información personal básica puede ser incluida como: mi edad y sexo, régimen alimenticio, mi grupo étnico, actividad física, etc.

Riesgos del estudio

Se me ha dicho que no hay ningún riesgo físico, químico, biológico y psicológico; asociado con esta investigación. Pero como se obtendrá alguna información personal, está la posibilidad de que mi identidad pueda ser descubierta por la información de la entrevista. Sin embargo, se tomarán precauciones como la identificación por números para minimizar dicha posibilidad.

Beneficios del estudio

Como resultado de mi participación recibiré el resultado de la evaluación. No hay compensación monetaria por la participación en este estudio.

Participación voluntaria

Se me ha comunicado que mi participación en el estudio es completamente voluntaria y que tengo el derecho de retirar mi consentimiento en cualquier punto antes que el

informe esté finalizado, sin ningún tipo de penalización. Lo mismo se aplica por mi negativa inicial a la participación en este proyecto.

Preguntas e información

Se me ha comunicado que si tengo cualquier pregunta acerca de mi consentimiento o acerca del estudio puedo comunicarme con:

Ricardo Emilio Alomía León

*Estudiante de la Universidad
Peruana Unión*

992 418 300

ricardoalomia@upeu.edu.pe

**Lic. Daniel Bryan Navarro
Azabache**

Universidad Peruana Unión

danielnavarro@upeu.edu.pe

He leído el consentimiento y he oído las explicaciones orales del investigador. Mis preguntas concernientes al estudio han sido respondidas satisfactoriamente. Como prueba de consentimiento voluntario para participar en este estudio, firmo a continuación.

Firma del participante y fecha

**Nombre del
participante**

ANEXO 3: Ficha sociodemográfica

Ficha sociodemográfica

Título de la investigación: *Relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en alumnos de la Universidad Peruana Unión de la facultad de ciencias de la Salud, 2018*

Objetivo: *Determinar la relación entre el método antropométrico y método de bioimpedancia eléctrica para la valoración de la grasa corporal en alumnos de la Universidad Peruana Unión de la facultad de ciencias de la Salud, 2018*

Código del sujeto: _____

Edad: _____

Sexo: F () M ()

Región de nacimiento: Costa () Sierra () Selva () Lugar de nacimiento:

Régimen alimenticio: Vegano () Vegetariano () Omnívoro () Otro:

Actividad física: Sedentaria () Poco activa () Activa ()

Gracias por su participación