

## Relación entre pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa total estimado por impedancia bioeléctrica en población adulta en comunas de la región de Ñuble, Chile

### Relationship between skin folds and the percentage of total fat estimated by bioelectrical impedance in the adult population in communes of the Ñuble region, Chile

Camila CANDIA-VILLABLANCA, Ayleen GUERRERO-ESPINOZA, Karen LÓPEZ-SOBARZO, Camila VILLARROEL-VERA, Miguel LÓPEZ-ESPINOZA

*Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Chile. Chillán, Chile.*

Recibido: 3/abril/2025. Aceptado: 26/mayo/2025.

#### RESUMEN

**Introducción:** Los pliegues cutáneos se utilizan para estimar de manera indirecta la composición corporal obteniendo como resultado el porcentaje de grasa. Existe evidencia de correlaciones en un rango de 0,6 a 0,8 entre los pliegues cutáneos y la estimación de grasa corporal obtenido por impedancia bioeléctrica. Sin embargo, a nivel local, la literatura que evalúa la magnitud de esta relación es limitada

**Objetivo:** Relacionar los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco con el porcentaje de grasa corporal total estimado por impedancia bioeléctrica.

**Metodología:** Estudio analítico transversal, realizado en una muestra de 100 adultos sanos entre 19-59 años, residentes en la región de Ñuble, Chile. La muestra fue obtenida por conveniencia. Se aplicaron mediciones antropométricas (incluida la medición de los cuatro pliegues cutáneos) y la bioimpedancia eléctrica con equipo Seca 525. Se aplicó el coeficiente  $\rho$  de Spearman cuando la prueba de Shapiro-Wilk indicó una distribución no normal ( $p < 0,05$ ). Se aplicó el paquete R-Studio.

**Resultados:** Se evidenció que el pliegue bicipital presenta una mayor correlación (Spearman  $\rho = 0,84$ ,  $p < 0,01$ ) con la masa grasa obtenida mediante impedancia bioeléctrica. Sin embargo, cuando es diferenciado por sexo, el pliegue subescapular presentó diferentes correlaciones (Spearman  $\rho = 0,79$  en mujeres y Spearman  $\rho = 0,87$  para hombres, ambos con  $p < 0,01$ ).

**Discusión:** Los resultados son consistentes con la literatura consultada, validando su uso para estimar la grasa corporal.

**Conclusión:** El pliegue bicipital y subescapular presentan una mayor correlación con el porcentaje de grasa al considerar factores como; sexo y nivel de actividad física, permitiendo el desarrollo de nuevas ecuaciones predictivas.

#### PALABRAS CLAVE

Adiposidad; Evaluación corporal; Métodos indirectos; Composición corporal.

#### SUMMARY

**Introduction:** Skinfolds are used to indirectly estimate body composition, resulting in body fat percentage. There is evidence of correlations ranging from 0.6 to 0.8 between skinfolds and body fat estimates obtained by bioelectrical impedance. However, at the local level, the literature evaluating the magnitude of this relationship is limited.

**Correspondencia:**  
Karen López Sobarzo  
karenlopez@unach.cl

**Objective:** To relate bicipital, triceps, subscapular, and suprailliac skinfolds with total body fat percentage estimated by bioelectrical impedance.

**Methodology:** A cross-sectional analytical study was conducted on a sample of 100 healthy adults aged 19–59 years, residing in the Ñuble region of Chile. The sample was obtained by convenience. Anthropometric measurements (including all four skinfolds) and electrical bioimpedance were performed using the Seca 525 device. Spearman's  $\rho$  coefficient was applied when the Shapiro-Wilk test indicated a non-normal distribution ( $p < 0.05$ ). The R-Studio package was used.

**Results:** The bicipital skinfold thickness was found to be more highly correlated (Spearman  $\rho = 0.84$ ,  $p < 0.01$ ) with fat mass obtained using bioelectrical impedance. However, when differentiated by sex, the subscapular skinfold thickness showed different correlations (Spearman  $\rho = 0.79$  in women and Spearman  $\rho = 0.87$  in men, both with  $p < 0.01$ ).

**Discussion:** The results are consistent with the literature, validating its use for estimating body fat.

**Conclusion:** The bicipital and subscapular skinfolds show greater variation with fat percentage when factors such as sex and physical activity level are considered, allowing for the development of new predictive equations.

## KEYWORDS

Adiposity; body evaluation; indirect methods; body composition.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CC: Composición corporal.

MG: Masa grasa.

MLG: Masa libre de grasa.

PC: Pliegues cutáneos.

ISAK: Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

DC: Densidad Corporal.

%GC: Porcentaje de grasa corporal.

BIA: Impedancia Bioeléctrica.

IPAQ: Cuestionario Internacional de Actividad Física.

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la composición corporal (CC) proporciona información relevante para estimar y analizar el estado nutricional de manera objetiva a través de los distintos modelos de análisis. Uno de los principales modelos utilizados para la determinación de la CC en seres humanos es el método bicom-

partimental, el cual asume la división del cuerpo en dos compartimentos: a) masa grasa (MG): que se encuentra a nivel subcutáneo y visceral, b) masa libre de grasa (MLG)<sup>1,2</sup>. Para medir estos compartimentos se pueden utilizar técnicas directas e indirectas basadas en ecuaciones que estiman MG y MLG mediante bioimpedancia o antropometría<sup>3</sup>.

En la práctica clínica, las mediciones antropométricas se han consolidado como métodos ampliamente utilizados debido a su accesibilidad y sencillez metodológica de carácter no invasivo y de reducidos costos económicos. A través de la toma de los principales pliegues cutáneos (PC): bicipital, tricípital, subscapular, supraíliaco; descritos en el manual de la Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)<sup>4</sup> estas mediciones permiten cuantificar el volumen corporal graso de manera indirecta a través de la estimación de la densidad corporal (DC). Una vez realizada la medición de los PC se pueden emplear diferentes ecuaciones de regresión para estimar el porcentaje de grasa corporal (%GC), especificados por rangos de edad y sexo<sup>5</sup>. Entre las ecuaciones de regresión más utilizadas está la de Durnin y Womersley<sup>6</sup>, basada en la estimación de DC, que tiene aplicabilidad en otras ecuaciones como: Brozek et al.<sup>7</sup>, Lohmann et al.<sup>8</sup>, Siri<sup>9</sup> y Behnke et al.<sup>10</sup>, para estimar el %GC.

Para realizar una estimación indirecta mediante la grasa subcutánea, se sabe que los puntos de acumulación de grasa corporal total (GCT) no ocurren de manera uniforme, por lo cual es necesario obtener PC en diferentes partes del cuerpo para que sean un predictor eficaz ante estos cambios. Cabe señalar que entre el 27% y 42% de la GCT se encuentra localizada a nivel subcutáneo; por lo que cada PC se correlaciona de manera distinta según la localización de cada medición<sup>11,12</sup>.

Existe evidencia de diferentes correlaciones entre pliegues obtenidos en distintos sitios anatómicos respecto al porcentaje de masa grasa. Por ejemplo, Ramos-Jiménez et al.<sup>13</sup> encontraron correlaciones en un rango de 0,6 a 0,8 entre los pliegues tricípital, bicipital, subscapular, supraíliaco y la de grasa corporal estimada por impedancia bioeléctrica (BIA). Knechtle B et al.<sup>14</sup> sugieren que el pliegue tricípital está asociado con el grado de obesidad generalizada y periférica, mientras que los pliegues subscapular y supraíliaco proporcionan datos sobre el mayor contenido graso a nivel abdominal. Actualmente existen pocos estudios publicados en los últimos años en adultos latinos, uno de ellos en mexicanos de 18-35 años encontró que el PC subscapular presenta una magnitud de correlación más alta con el porcentaje de masa grasa<sup>15</sup>. Por esto, determinar cuál de los PC se correlaciona mejor con la estimación del %GCT, permite obtener evidencia para seleccionar aquellos pliegues más representativos de la grasa corporal, lo cual permite generar nuevas ecuaciones predictivas en el ámbito clínico asistencial.

El objetivo del estudio es relacionar los pliegues cutáneos obtenidos en diferentes sitios y el %GCT estimado por impe-

dancia bioeléctrica en población adulta que reside en diferentes comunas de la Región de Ñuble, Chile.

## METODOLOGIA

**Diseño.** Estudio cuantitativo, analítico de tipo transversal.

**Población.** Los participantes de este estudio corresponden a adultos provenientes de comunas de la región de Ñuble (ubicada en la zona centro sur de Chile) en el periodo de Junio a Septiembre del año 2024.

**Muestra.** Se estudió una muestra de 100 adultos ( $1-\alpha=0,95$ ;  $1-\beta=0,90$ ) obtenidos por conveniencia, para estimar una correlación de 0,82 entre el porcentaje de grasa corporal total obtenido a través del pliegue Subescapular y la impedancia eléctrica, según el estudio de Ramos-Jiménez et al.<sup>13</sup>.

El proceso de selección de la muestra fue mediante un método no probabilístico en cadena, que inicia con sujetos que cumplen con los criterios de elegibilidad del estudio, a los cuales se les pide invitar a otros posibles participantes que cumplan con los mismos criterios. Este proceso se repite hasta alcanzar el tamaño de muestra deseado. Además, se incluyeron datos del estudio realizado anteriormente por Manzo-Sepúlveda et al.<sup>15</sup>, proporcionando una muestra más amplia para el análisis de la investigación.

**Criterios de inclusión y exclusión.** Se incluyeron a: a) adultos sanos de ambos sexos, b) en un rango de 19 a 59 años, c) que residan actualmente en comunas de la región de Ñuble, d) que hayan miccionado o defecado al menos 30 minutos antes de la medición. Además, fueron excluidos: a) adultos que declararon algún tipo de implante metálico (marcapasos o desfibriladores internos); b) presencia o antecedentes de enfermedades declaradas como Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus, Insuficiencia renal y cardíaca; c) participantes con presencia de heridas o quemaduras; d) con alguna extremidad amputada; e) ingesta regular de medicamentos como diuréticos o glucocorticoides que puedan alterar los resultados de la BIA; f) embarazadas; g) periodo de lactancia materna; h) con deterioro cognitivo o enfermedades mentales o grado de dependencia, i) adultos con problemas articulares; j) que no puedan mantenerse de pie; k) actividad física clasificada como intensa o moderada dentro de las 24 horas previas a las mediciones, medidas a través del instrumento IPAQ; l) ingesta de alcohol, bebidas isotónicas o estimulantes 8 horas previas a la medición.

**Aspectos éticos.** Este estudio fue autorizado por el Comité Ético Científico (CEC) de la Universidad Adventista de Chile (N°2024-11, del 10.04.2024). Cada integrante aceptó participar de manera voluntaria en el presente estudio, a través de un consentimiento informado, en el cual se describen los procedimientos y métodos a utilizar durante la intervención.

**Variables.** La variable primaria del estudio es el porcentaje de grasa total, obtenida a través de la relación entre la toma de los cuatro pliegues cutáneos y el porcentaje estimado por BIA.

Las variables secundarias fueron: Sexo (masculino, femenino), Edad (años cumplidos), Estado Nutricional ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), Circunferencia de Cintura (cm) y Actividad física (baja, moderada, alta).

La variable primaria del estudio es la estimación del gasto energético basal, medido en  $\text{kcal}/\text{día}$ . Las variables secundarias fueron: edad (años), sexo (hombre y mujer), talla (metros), peso (kilogramos), circunferencia de cintura (centímetros).

**Descripción instrumentos.** BIA marca seca mBCA, modelo 525<sup>16</sup>. Se utilizó el equipo de análisis de composición corporal de 8 electrodos creado en Hamburgo, Alemania con una multi frecuencia de medición de 1-500 KHz. Este permite analizar determinantes de la CC, logra obtener las mediciones en un máximo de 30 segundos, con una dimensión de 252 x 262 x 230 mm y peso de 3 kg.

Caliper marca Lange modelo 12-1110<sup>17</sup>: Estadiómetro marca seca mBCA modelo 213<sup>19</sup>: te instrumento permite estimar los distintos PC, posee una precisión constante de 10  $\text{g}/\text{mm}^2$ , graduación de 1 mm y una amplitud de 0 a 67 mm.

Cinta Métrica marca seca mBCA, modelo 201<sup>18</sup>: Consiste en una cinta ergonómica, que presenta una precisión y división milimétrica de 1 mm/  $\frac{1}{8}$  inch, acorde a un rango de medición de 0 - 205 cm con bloqueo preciso, que permite conocer circunferencias en distintas regiones corporales.

Este instrumento consiste en un equipo móvil que permite conocer la talla de los sujetos, posee una precisión de 1 mm y un alcance de 20-205 cm/8-81.

Balanza Marca Seca modelo 813<sup>20</sup>: Se utilizó este instrumento con el objetivo de estimar el peso corporal en los sujetos del estudio, cuenta con una precisión de 100 gr y una capacidad máxima de 200 kg, con función TIP-on y desconexión automática.

IPAQ<sup>21</sup>: Esta encuesta fue diseñada en 1998 (Canadá), con el objetivo de medir el grado de actividad física en diferentes poblaciones entre 15 a 69 años. Está compuesta por 3 dimensiones y 7 ítems, donde el resultado final se obtiene por la suma de la duración y la frecuencia de la AF; baja, moderada y alta. Además, el estudio de Craig CL et al<sup>21</sup>, concluye que este instrumento cuenta con propiedades métricas aceptables y reproducibles, con un coeficiente de correlación de Spearman alrededor de 0,8 y validez estadísticamente significativa.

**Recopilación de datos.** Entrenamiento por muestra piloto: Previo al trabajo de campo, las evaluadoras fueron sometidas a un entrenamiento con el objetivo de estandarizar los procedimientos antropométricos ante la toma de PC.

Estas prácticas se realizaron a partir de una muestra piloto para obtener resultados inter observadores con una precisión de 1 mm para el uso de calibradores cutáneos.

Trabajo de campo: Para la recolección de datos se implementaron los siguientes métodos: a) Tamizaje Pasivo: a través de llamados en línea, propaganda en redes sociales de mayor flujo social; b) Tamizaje activo: con la invitación intencional y deliberada a grupos o sujetos. Estos debieron cumplir con los criterios de elegibilidad del estudio y, al finalizar, se les recomendó que inviten a otros sujetos, acorde a la técnica de muestreo en cadena, que se repite hasta alcanzar la muestra deseada.

El procedimiento se llevó a cabo en un box clínico de la Universidad Adventista de Chile, donde a cada sujeto se le informó la finalidad del estudio y el procedimiento a través del consentimiento informado. Al firmar el consentimiento y aceptar su participación dentro del estudio, a cada sujeto se le aplicó la encuesta IPAQ antes de las mediciones, con el fin de estimar su grado de actividad física.

Posteriormente, para la toma de medidas antropométricas, se solicitó a los sujetos que asistan con ropa ligera: mujeres con peto, short deportivo y hombres con polera manga corta y short. Las mediciones de peso, talla, circunferencia braquial y de los cuatro pliegues tradicionales (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco), se realizaron acorde al protocolo ISAK. Además, se consideró la limpieza y desinfección de los instrumentos utilizados antes y después de cada medición.

Peso: El sujeto debe permanecer de pie e inmóvil en el centro de la balanza, descalzo y con ropa ligera o interior, siendo preferible después de haber evacuado el recto y la vejiga, la medición es expresada en kg.

Talla: Se requiere que el sujeto esté de pie con los talones juntos, tantos talones, glúteos, y la parte superior de la espalda deberán estar en contacto con la escala del tallímetro, mientras que la cabeza debe permanecer en el plano Frankfort (se obtiene cuando el punto Orbital está en el mismo plano horizontal del punto Tragion), expresada en cm.

Se localizaron los puntos acromion y radial para poder realizar las mediciones, siguiendo el protocolo ISAK, de la circunferencia braquial y los pliegues cutáneos bicipital y tricipital. Siguiendo el mismo protocolo se midieron los pliegues cutáneos subescapular y suprailíaco<sup>4</sup>. Detalles de las técnicas aplicadas están disponibles en el material suplementario 1.

Los PC fueron tomados por dos evaluadores de manera consecutiva, donde cada uno de ellos midió tres veces al mismo sujeto para obtener mayor precisión. Cabe señalar que, en el caso de presentar variabilidad intra observador, se calculó la media aritmética.

Al obtener los cuatro PC se estimó la DC con la ecuación de Durnin y Womersley<sup>5</sup>. Además, se aplicó la fórmula de Siri para determinar el %GC.

Con respecto a la BIA, se preparó al sujeto de manera cuidadosa asegurando su comodidad y se le solicitó el retiro de cualquier objeto metálico que pueda interferir en la medición. Posteriormente, para la configuración del equipo, se ingresó la información obtenida por antropometría e IPAQ, además, se debió verificar que los electrodos se encontraran correctamente conectados al equipo. Una vez listo el sujeto, se le indicó acostarse en decúbito supino, con los brazos y piernas ligeramente separadas y sin tocar las superficies metálicas de la camilla. Previo a la distribución de los 8 electrodos, la superficie de la piel de cada sujeto fue desinfectada con alcohol y algodón según los puntos de localización de los electrodos. Una vez listos, se colocaron dos pares en cada muñeca entre la apófisis radial y ulnar, mientras los otros dos pares se ubicaron en el tobillo entre el maléolo medial y lateral. La BIA estima de manera indirecta la CC, al medir la resistencia y reactancia del cuerpo a partir de una corriente eléctrica de baja intensidad, dado que esta corriente al pasar por los tejidos corporales entrega información respecto al porcentaje de agua total, MG y MLG.

**Análisis estadístico.** Las variables de tipo cualitativas se describieron con frecuencias absolutas y porcentajes, mientras que las de tipo cuantitativas se resumieron utilizando la media y desviación estándar; más sus respectivos intervalos de confianza del 95%. Con el objetivo de correlacionar las mediciones de cada una de las zonas donde se obtuvieron los pliegues cutáneos con los valores de masa grasa obtenidos por BIA. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre las variables cuando se cumplían los supuestos de normalidad (evaluada mediante la prueba de Shapiro–Wilk y la inspección de valores atípicos) y linealidad (determinada por inspección gráfica). En caso de que no se cumplieran estos supuestos, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman ( $\rho$ ). Las correlaciones fueron estratificadas según sexo y nivel de actividad física. En todos los análisis se consideró un nivel de significación de 0,05. Fue utilizado el paquete estadístico R-Studio<sup>22</sup>.

## RESULTADOS

Se estudió una muestra de 100 participantes (Tabla 1), de los cuales un 61% fueron mujeres (IC 95%: 50,70 - 70,44) y el 84% se encontraba en el rango de 19 a 29 años (IC 95%: 75,01 - 90,30). Respecto al estado nutricional, el 52% fue clasificado como normal según el Índice de masa corporal (IC 95%: 41,83 - 62,01).

En relación con la actividad física, los porcentajes fueron similares entre los distintos niveles, con un predominio leve del nivel moderado, reportado por el 35% de los participantes según el cuestionario IPAQ (IC 95%: 25,91 - 45,26). (Tabla 1)

Se describe por sexo los milímetros de espesor de los cuatro pliegues cutáneos y porcentaje de masa grasa estimados por el método antropométrico de cuatro pliegues y con BIA (Tabla 2), lo que evidenció que las mujeres presentan por-

**Tabla 1.** Características socio-demográficas de los participantes

Características	n	%	IC 95%
<b>Sexo</b>			
Mujer	61	61	50,70 – 70,44
Hombre	39	39	29,55 – 49,29
<b>Edad</b>			
19 – 29	84	84	75,01 – 90,30
30 – 39	9	9	4,45 – 16,83
40 – 49	4	4	1,28 – 10,51
50 – 59	3	3	0,78 – 09,15
<b>Estado Nutricional</b>			
Eutrófico	52	52	41,83 – 62,01
Sobrepeso	32	32	23,22 – 42,18
Obesidad tipo 1	12	12	6,63 – 20,40
Obesidad tipo 2	4	4	1,29 – 10,51
<b>Actividad física</b>			
Baja	34	34	25,01 – 44,23
Moderada	35	35	25,91 – 45,26
Alta	31	31	22,34 – 41,14

centajes de grasa más altos en relación con los hombres con 34,50% y 22,69% respectivamente según antropometría. Cabe señalar que la BIA respalda estos hallazgos con un 35,95% de grasa en mujeres frente al 22,49% en hombres.

En cuanto a la relación que presenta el porcentaje de masa grasa calculado por los cuatro pliegues principales y la BIA (Tabla 3), se evidenció que el pliegue bicipital presenta una mayor correlación (Spearman  $\rho=0,84$ ,  $p<0,01$ ) con la masa grasa, respecto a los otros pliegues. Mientras que en la masa grasa visceral, se evidenció una mayor correlación con el pliegue subescapular (Spearman  $\rho=0,63$ ,  $p<0,01$ ).

Dentro del gráfico de dispersión (Figura 1 y 3), para los pliegues cutáneos con mayor correlación (bicipital y tricípital), se observó una tendencia creciente. Dado que a medida que

**Tabla 3.** Matriz de correlaciones del porcentaje de grasa estimado por pliegues cutáneos y la impedancia bioeléctrica

Pliegues cutáneos	Bioimpedancia eléctrica	
	Masa grasa (%)	Masa grasa visceral (It)
Bicipital (mm)	$r= 0,84$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,49$ ( $p<0,01$ ) *
Tricípital (mm)	$r= 0,79$ ( $p<0,01$ ) **	$r= 0,45$ ( $p<0,01$ ) *
Subescapular (mm)	$r= 0,77$ ( $p<0,01$ ) *	$r= 0,63$ ( $p<0,01$ ) *
Supraíliaco (mm)	$r= 0,59$ ( $p<0,01$ ) *	$r= 0,62$ ( $p<0,01$ ) *

\*Coeficiente de correlación de Spearman, \*\*Coeficiente de correlación de Pearson.

**Tabla 2.** Pliegues cutáneos y porcentaje de grasa estimado por pliegues cutáneos y la impedancia bioeléctrica

Variables	Mujeres, n= 61		Hombres, n=39	
	Media $\pm$ DE	IC 95%	Media $\pm$ DE	IC 95%
<b>Método antropométrico</b>				
P. Bicipital (mm)	16,71 $\pm$ 7,72	14,73 – 18,68	10,70 $\pm$ 6,66	8,53 – 12,84
P. Tricípital (mm)	22,21 $\pm$ 5,93	20,70 – 23,73	14,38 $\pm$ 7,11	12,07 – 16,69
P. Subescapular (mm)	24,93 $\pm$ 10,83	22,15 – 27,70	20,56 $\pm$ 10,72	17,18 – 24,03
P. Supraíliaco (mm)	27,26 $\pm$ 11,91	24,21 – 30,31	25,77 $\pm$ 13,92	21,26 – 30,29
Masa grasa Siri (%)	34,50 $\pm$ 5,98	32,97 – 36,03	22,69 $\pm$ 7,17	20,47 – 25,12
<b>Bioimpedancia</b>				
Masa grasa (%)	35,95 $\pm$ 7,72	33,97 – 37,92	22,49 $\pm$ 9,31	19,48 – 25,52
Masa grasa visceral (It)	0,7 $\pm$ 0,51	0,57 – 0,83	1,18 $\pm$ 1,23	0,79 – 1,58

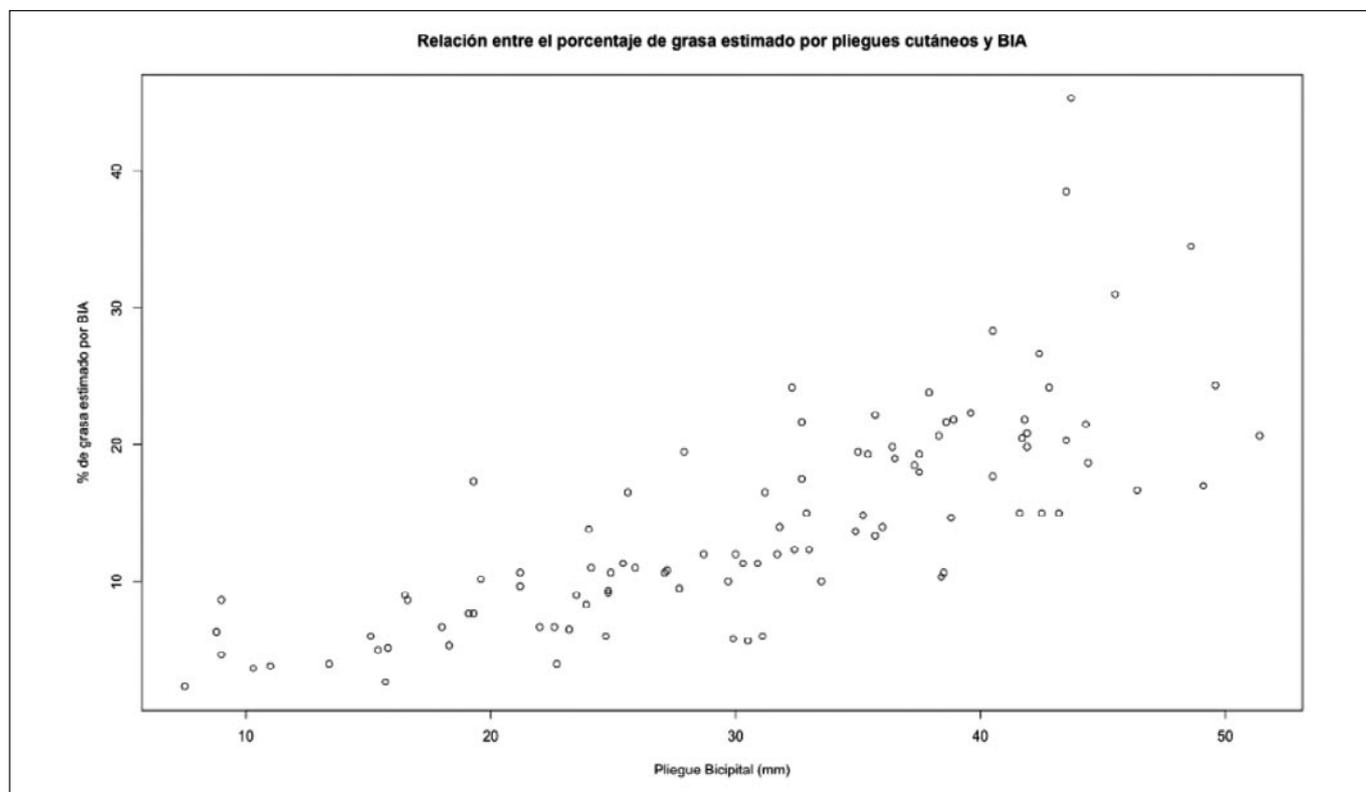


Figura 1. Gráfico de Dispersión del porcentaje de masa grasa estimado por pliegue bicipital y la impedancia bioeléctrica

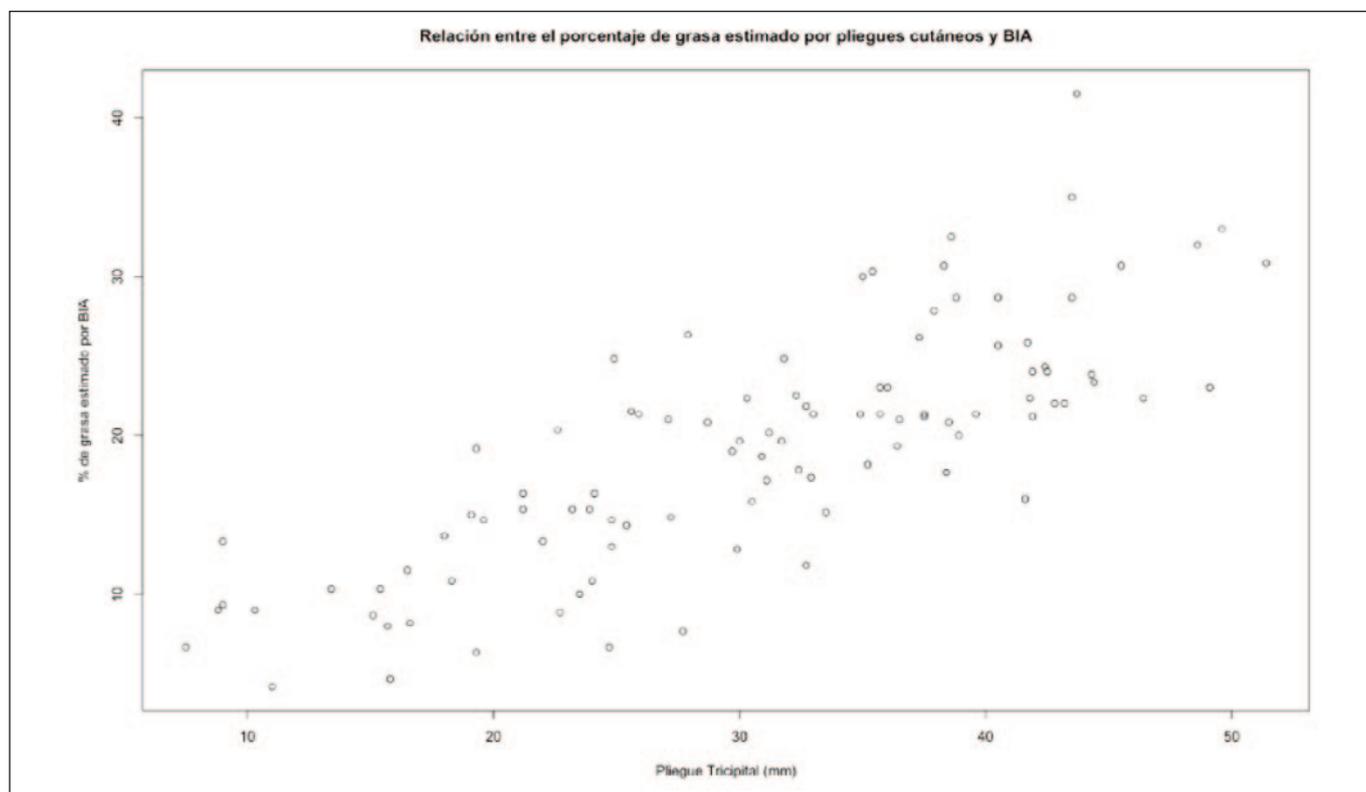
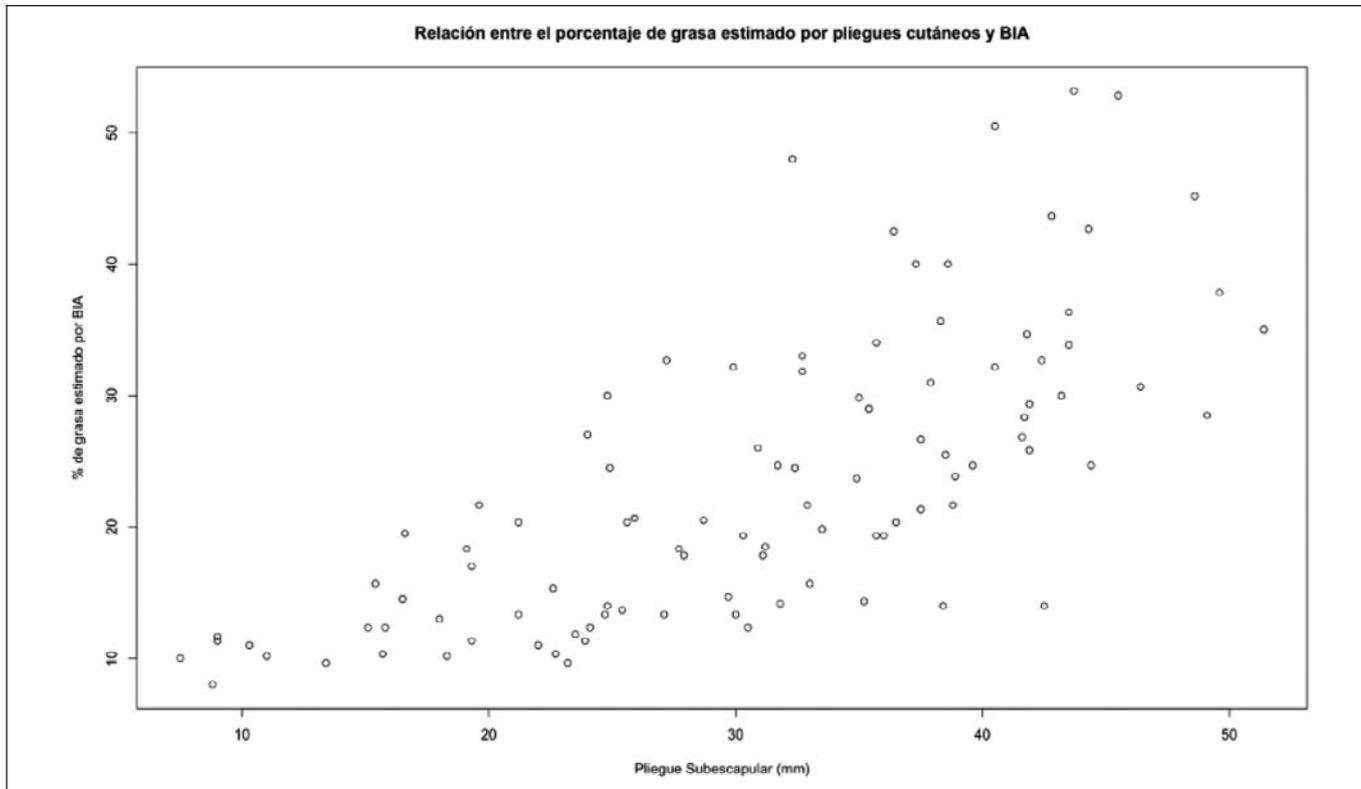
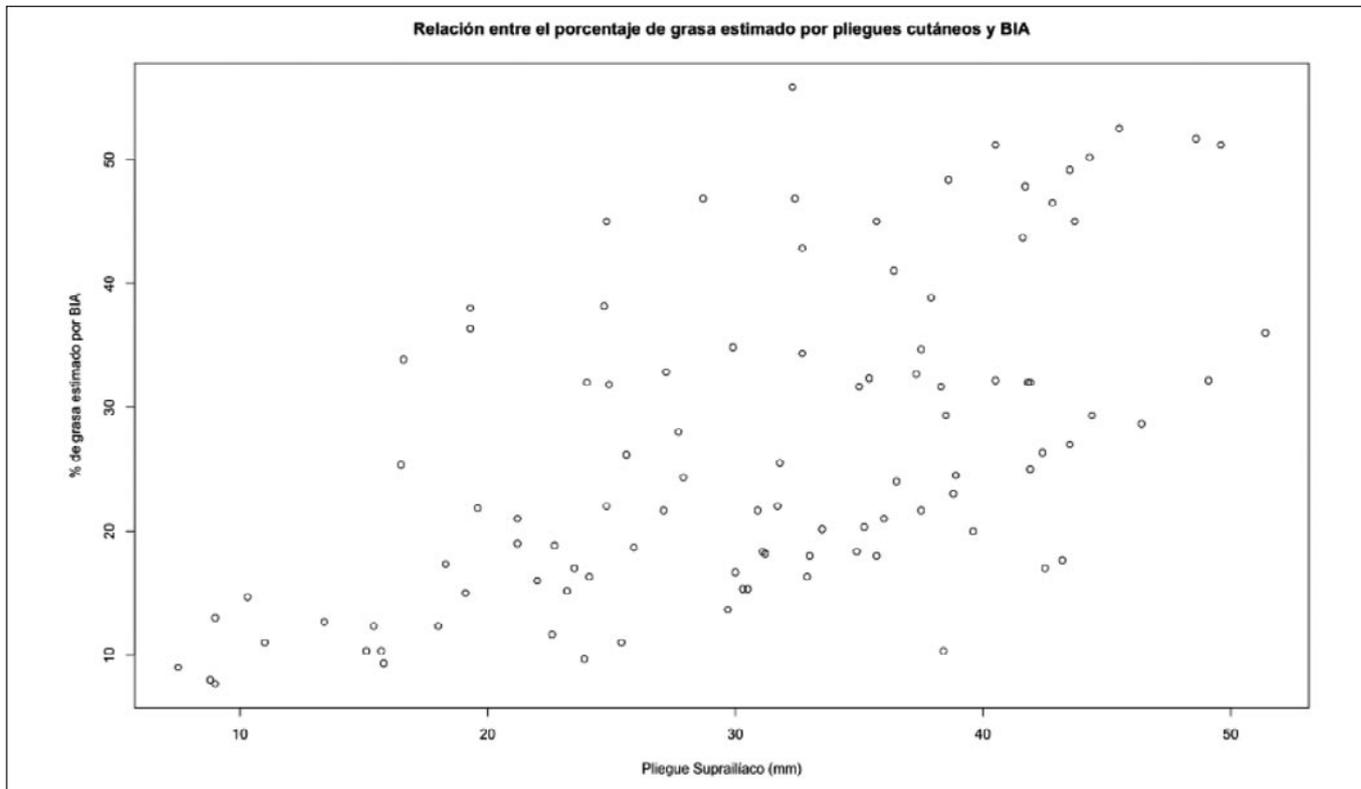


Figura 2. Gráfico de Dispersión del porcentaje de masa grasa estimado por pliegue tricípital y la impedancia bioeléctrica



**Figura 3.** Gráfico de Dispersión del porcentaje de masa grasa estimado por pliegue subescapular y la impedancia bioeléctrica



**Figura 4.** Gráfico de Dispersión del porcentaje de masa grasa estimado por pliegue supraíliaco y la impedancia bioeléctrica

aumenta el grosor de los pliegues, también incrementa el porcentaje de grasa estimado por BIA.

Se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el porcentaje de grasa corporal estimado mediante pliegues y BIA impedancia bioeléctrica en ambos sexos (Tabla 4). En mujeres y hombres se observó una fuerte correlación para el pliegue subescapular (Spearman  $\rho=0,79$  y Spearman  $\rho=0,87$ ; ambos con  $p<0,01$ ) y bicipital (Spearman  $\rho=0,77$  y Spearman  $\rho=0,84$ ; ambos con  $p<0,01$ ) respectivamente.

**Tabla 4.** Matriz de correlaciones del porcentaje de grasa estimado por pliegues cutáneos y la impedancia bioeléctrica, según sexo

Pliegues cutáneos	Bioimpedancia eléctrica	
	Masa grasa (%)	Masa grasa visceral (It)
<b>Mujer (n= 61)</b>		
Bicipital (mm)	$r=0,77$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,60$ ( $p<0,01$ ) *
Tricipital (mm)	$r=0,66$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,51$ ( $p<0,01$ ) *
Subescapular (mm)	$r=0,79$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,60$ ( $p<0,01$ ) *
Suprailíaco (mm)	$r=0,67$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,54$ ( $p<0,01$ ) *
<b>Hombres (n= 39)</b>		
Bicipital (mm)	$r=0,84$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,68$ ( $p<0,01$ ) *
Tricipital (mm)	$r=0,72$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,59$ ( $p<0,01$ ) *
Subescapular (mm)	$r=0,87$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,80$ ( $p<0,01$ ) *
Suprailíaco (mm)	$r=0,77$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,72$ ( $p<0,01$ ) *

\*Coeficiente de correlación de Spearman, \*\*Coeficiente de correlación de Pearson.

La Tabla 5 muestra correlaciones estadísticamente significativas entre pliegues cutáneos bicipital y tricipital con el porcentaje de masa grasa total en participantes con nivel de actividad física baja y moderada (entre 0,79 y 0,84;  $p<0,01$ ). Sin embargo, en el grupo con alta actividad física, las correlaciones con la masa grasa visceral fueron débiles y no estadísticamente significativas, tales como el bicipital y tricipital (Spearman  $\rho=0,395$  y Spearman  $\rho=0,187$ ; ambos con  $p>0,05$ ).

## DISCUSIÓN

Este estudio tuvo por objetivo evaluar la relación entre los pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa corporal estimado mediante impedancia bioeléctrica en adultos. Se observó una correlación estadísticamente significativa entre los pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa corporal, destacando en particular el pliegue bicipital que, independiente del sexo,

**Tabla 5.** Matriz de correlaciones del porcentaje de grasa estimado por pliegues cutáneos y la impedancia bioeléctrica, según actividad física

Pliegues cutáneos	Bioimpedancia eléctrica	
	Masa grasa (%)	Masa grasa visceral (It)
<b>Baja (n=34)</b>		
Bicipital (mm)	$r=0,841$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,569$ ( $p<0,01$ ) *
Tricipital (mm)	$r=0,836$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,510$ ( $p<0,01$ ) *
Subescapular (mm)	$r=0,798$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,693$ ( $p<0,01$ ) *
Suprailíaco (mm)	$r=0,741$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,684$ ( $p<0,01$ ) *
<b>Moderada (n=35)</b>		
Bicipital (mm)	$r=0,831$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,615$ ( $p<0,01$ ) *
Tricipital (mm)	$r=0,7943$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,519$ ( $p<0,01$ ) *
Subescapular (mm)	$r=0,779$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,657$ ( $p<0,01$ ) *
Suprailíaco (mm)	$r=0,584$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,61157$ ( $p<0,01$ ) *
<b>Alta (n=31)</b>		
Bicipital (mm)	$r=0,784$ ( $p<0,01$ ) *	$r=0,395$ ( $p>0,01$ ) *
Tricipital (mm)	$r=0,739$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,187$ ( $p>0,01$ ) *
Subescapular (mm)	$r=0,769$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,628$ ( $p<0,01$ ) *
Suprailíaco (mm)	$r=0,541$ ( $p<0,01$ ) **	$r=0,614$ ( $p<0,01$ ) *

\*Coeficiente de correlación de Spearman, \*\*Coeficiente de correlación de Pearson.

mostró la correlación más alta ( $r=0,84$ ;  $p<0,01$ ). Estos resultados respaldan la utilidad de los métodos antropométricos para la evaluación de la composición corporal, ya que, a medida que aumenta el grosor del pliegue, también incrementa el porcentaje de grasa. Esto se debe principalmente porque aproximadamente un 40-60% de la grasa corporal total se encuentra a nivel subcutáneo del cuerpo<sup>23</sup>.

Los resultados también revelaron diferencias significativas en la composición corporal y la distribución de la grasa entre hombres y mujeres, según la matriz de correlación entre los PC e impedancia bioeléctrica desglosada por sexo. En mujeres, el pliegue subescapular mostró una correlación alta con la masa grasa ( $r=0,79$ ;  $p<0,01$ ), lo que sugiere que este pliegue podría servir como un buen predictor de grasa corporal total. Sin embargo, en hombres, el mismo pliegue mostró una correlación aún más fuerte ( $r=0,87$ ;  $p<0,01$ ), lo cual es consistente con el estudio de Ramos-Jiménez et al.<sup>13</sup>, quienes en

una muestra de 18 a 35 años identificaron que el pliegue subescapular presentaba una mayor correlación con el porcentaje de grasa corporal total en ambos sexos ( $r=0,823$ ;  $p<0,01$ ). Estos hallazgos respaldan la literatura existente sobre las diferencias en la distribución de la grasa subcutánea según el sexo, como lo describen Pérez-Miguelsanz et al.<sup>24</sup> y Pantelis-Theodoros et al.<sup>25</sup> quienes plantean que las mujeres tienden a acumular cantidades de grasa similares en el tronco y las extremidades, mientras que, en los hombres, la grasa se acumula principalmente en el tronco.

Además de las diferencias entre sexos, los resultados también revelaron la influencia de la actividad física en la relación entre los pliegues cutáneos y la grasa corporal. En individuos con mayor nivel de actividad física, se observó que la correlación entre el pliegue bicipital y la grasa visceral no fue significativa ( $r=0,395$ ;  $p>0,05$ ). Este resultado puede atribuirse al impacto e influencia de la actividad física en la redistribución de los compartimentos grasos y al incremento de la masa muscular. La actividad física regular favorece el mantenimiento de una composición corporal saludable, contribuye al equilibrio energético<sup>26</sup>, favorece una mayor actividad metabólica y promueve el uso de las reservas de grasa visceral e intramuscular como fuente de energía, lo que puede alterar la distribución de la grasa corporal, al reducir proporcionalmente su acumulación. Esto ocasiona que los PC, como el bicipital, pierdan sensibilidad para estimar de manera precisa los depósitos de grasa visceral en este grupo, al estar menos influenciados por estos cambios en la distribución corporal<sup>27</sup>.

Por otro lado, los que obtuvieron un bajo nivel de actividad, mostraron una correlación significativamente más fuerte entre el pliegue bicipital y la masa grasa total ( $r=0,841$ ;  $p<0,01$ ). Esto sugiere que, en individuos menos activos, los pliegues cutáneos son mejores predictores de la grasa corporal total, lo que podría indicar una mayor proporción de grasa subcutánea en comparación con la grasa visceral. Estas diferencias pueden explicarse según lo planteado por Valenzuela-Contreras et al.<sup>28</sup> y M-Whitaker et al.<sup>29</sup> quienes sugieren que ante una baja demanda energética no se favorece adecuadamente la movilización de las reservas de grasa hacia otros compartimentos corporales, como el visceral o intramuscular. En este contexto, en individuos sedentarios o menos activos, el almacenamiento preferente de grasa subcutánea hace que los PC se conviertan en un indicador más preciso de la grasa corporal total, al representar una mayor proporción de la grasa acumulada.

Por otro lado, en individuos más activos la composición corporal está más influenciada por el aumento de la masa muscular y su distribución. Este fenómeno modula la relación entre los PC y la grasa corporal, reduciendo su sensibilidad y precisión como indicadores para predecir el porcentaje de grasa total en este grupo. Esto se debe a la redistribución de los compartimentos grasos, lo que implica una alteración en la proporción de grasa visceral, subcutánea e intramuscular, ya

que la actividad física regular favorece la movilización de la grasa desde el tejido subcutáneo hacia depósitos intramusculares y viscerales, que son utilizados como fuentes de energía.

Además, entre los resultados obtenidos, se observó una fuerte correlación entre el porcentaje de grasa estimado mediante el pliegue tricípital e impedancia bioeléctrica  $r=0,79$  ( $p<0,01$ ). Este resultado concuerda con lo descrito por Hernández-Ruiz et al.<sup>30</sup> quienes destacan que el pliegue tricípital es uno de los métodos más utilizados para la estimación de grasa corporal, especialmente en personas con estado nutricional de normopeso y sobrepeso. Asimismo, es relevante señalar la buena concordancia observada entre IMC, impedancia bioeléctrica y el pliegue tricípital, lo cual respalda el uso conjunto de estas herramientas para la estimación de la composición corporal. No obstante, es importante considerar que Hernández-Ruiz et al.<sup>30</sup> utilizaron el método DEXA, que tiende a subestimar el porcentaje de grasa y el estado nutricional, lo que podría influir en las comparaciones entre métodos.

Limitaciones: al interpretar los resultados de este estudio, es importante tener en cuenta ciertas limitaciones. En primer lugar, la variabilidad biológica de la población estudiada representa una restricción clave, ya que este estudio se centró en personas sanas entre los 19-60 años. Cabe señalar que la obtención de la muestra fue mediante la técnica de muestreo en cadena, en la cual los participantes invitaban a otros que cumplieran con los criterios de elegibilidad del estudio, hasta alcanzar el número de muestra deseado. Como resultado, el 84% de la muestra pertenece a adultos jóvenes, oscilando entre los 19-29 años, lo cual limita la representatividad de los hallazgos a este grupo etario y a individuos sin condiciones de salud que pudieran afectar la composición corporal. Por lo tanto, los resultados no son directamente extrapolables a otras poblaciones con características diferentes.

Por lo mismo es fundamental destacar la importancia de considerar en futuras investigaciones, la obtención de la muestra a través de métodos probabilísticos. Esto permitiría ampliar la representatividad de las muestras y validez externa de los hallazgos del estudio, para así mejorar la extensión de los resultados. Además, se sugiere la incorporación de otras variables que influyen en la composición corporal y en los pliegues cutáneos, como lo son: IMC, dieta y hábitos alimentarios, hormonas y las condiciones de salud específicas. Estas variables pueden tener un impacto directo o indirecto en la distribución de los distintos componentes corporales y en la precisión de los PC como predictores de composición corporal.

Fortalezas: Este estudio se suma a la escasa evidencia disponible a nivel global, al examinar la correlación entre los pliegues cutáneos más relevantes para la estimación de la composición corporal.

Una de las principales fortalezas radica en que la muestra utilizada superó el tamaño mínimo estimado para probar la hi-

pótesis del estudio (60 participantes previstos, con una muestra obtenida de 100). Esto permitió reducir el error estándar y mejorar la precisión de las estimaciones, aumentando la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Los resultados demuestran que el pliegue bicipital y subescapular presentan una alta correlación con el porcentaje de grasa corporal total. Esto permite destacar su relevancia en el ámbito clínico, lo cual contribuirá a una evaluación nutricional más específica en entornos que no disponen de tecnologías avanzadas, como los equipos de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia. De este modo, el uso de los pliegues cutáneos se posiciona como una herramienta accesible que facilita la evaluación y seguimiento de la composición corporal de forma accesible y eficaz en diversas poblaciones.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio proporciona evidencia sobre la relación entre los pliegues cutáneos y la impedancia bioeléctrica. Se destaca que los pliegues bicipital y subescapular muestran una correlación más fuerte con el porcentaje de grasa corporal total si se realiza un análisis diferenciado por sexo. Por otro lado, los pliegues bicipital y tricopital se relacionan de mejor manera con el porcentaje de grasa corporal total cuando la persona tiene niveles de actividad física bajo o moderado o cuando no se hace una distinción por sexo. Las diferencias observadas en la distribución de la grasa corporal entre hombres y mujeres, así como el impacto de la actividad física en relación a los pliegues cutáneos y la masa grasa, sugieren la necesidad de formular ecuaciones predictivas más específicas que consideren estos factores.

Es importante señalar que los resultados de este estudio deben interpretarse considerando las limitaciones previamente mencionadas. No obstante, los resultados del presente estudio aportan a una evaluación más precisa de la composición corporal, lo que abre oportunidades para futuras investigaciones orientadas al desarrollo de nuevas ecuaciones adaptadas a estos factores. Esto, a su vez, favorece una evaluación nutricional más específica y aplicable en el ámbito clínico.

## FINANCIAMIENTO

El estudio fue financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Adventista de Chile, código: PIR-230 2024.

## REFERENCIAS

- Fernandes Filho J, Caniuqueo Vargas A, Duarte Rocha CC, Hernández Mosqueira C, Roquetti Fernandes P, Fernandes da Silva S, et al. Evaluación y comparación de cinco calibres de pliegues cutáneos. *Nutr Hosp* [Internet]. 2017;34(1):111. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.985>
- Kuriyan R. Body composition techniques. *Indian J Med Res* [Internet]. 2018;148(5):648. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/ijmr.ijmr\\_1777\\_18](http://dx.doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_1777_18)
- García Hilaes D, Escudero Rojas R, Díaz González A, et al. Indicadores antropométricos como predictores de la masa libre de grasa en basquetbolistas universitarios 3 x 3. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2024;44(1):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.12873/441garcia>
- Arthur Stewart, Michael Marfell-Jones, Timothy Olds. Hans de Ridder. Protocolo Internacional para la valoración antropométrica [Internet]. 2011. Disponible en: <https://isakononline.com>
- Garrido-Chamorro R, Sirvent-Belando JE, González-Lorenzo M, Blasco-Lafarga C, Roche E. Skinfold sum: Reference values for top athletes. *Int J Morphol* [Internet]. 2012;30(3):803-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-95022012000300005>
- Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
- Alomia León R, Peña SE, Hernández Mosqueira C, Espinoza Cortez J. Comparación de los métodos de antropometría y bioimpedancia eléctrica a través de la determinación de la composición corporal en estudiantado universitario. *MHSALUD* [Internet]. 2022;19(2):1-10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15359/mhs.19-2.13>
- Tur J, Bibiloni M. Anthropometry, Body Composition and Resting Energy Expenditure in Human. *Nutrients*.2019;11(8):1891. Disponible en: <http://doi.org/10.3390/nu11081891>
- Rodríguez P, Marrodán M, Romero J. Valores de referencia de composición corporal para la población española adulta, obtenidos mediante antropometría, impedancia eléctrica tetrapolar (BIA) e interactancia infrarroja [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2017. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/43420/1/T38958.pdf>
- Callejo ML, Marrodán MD. Comparación metodológica del análisis de la composición corporal antropometría, bioimpedancia y excreción de creatinina. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 2015. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/54172/1/5325629841.pdf>
- González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr* [Internet]. 2013;60(2):69-75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003>
- Amaral TF, Teresa Restivo M, Guerra RS, Marques E, Chousal MF, Mota J. Accuracy of a digital skinfold system for measuring skinfold thickness and estimating body fat. *Br J Nutr* [Internet]. 2011;105(3):478-84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/s0007114510003727>
- Ramos-Jiménez A, Hernández-Torres RP, Murguía-Romero M. Ecuaciones antropométricas para el cálculo de grasa corporal en adultos jóvenes. *Arch Latinoam Nutr* [Internet]. 2018;68(2):111-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.37527/2018.68.2.002>
- Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T. Upper body skinfold thickness is related to race performance in male Ironman triathletes. *Int J Sports Med* [Internet]. 2011;32(01):20-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1268435>
- Manzo-Sepúlveda F, Rodríguez-Sanhueza M, Cares-Muñoz A, López-Espinoza M. Grado de concordancia del porcentaje de masa grasa en adultos jóvenes estimada con pliegues cutáneos

- versus impedancia bioeléctrica. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2024;3:715. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.56294/saludcyt2.023715>
16. Bosity-Westphal A, Schautz B, Later W, Kehayias JJ, Gallagher D, Müller MJ. What makes a BIA equation unique? Validity of eight-electrode multifrequency BIA to estimate body composition in a healthy adult population. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2013;67(S1):S14–21. Disponible en: [https://www.seca.com/fileadmin/documents/product\\_sheet/seca\\_pst\\_525\\_es-mx.pdf](https://www.seca.com/fileadmin/documents/product_sheet/seca_pst_525_es-mx.pdf)
  17. Rodríguez-Montero A, Ureña-Bonilla P, Blanco-Romero L, Sánchez-Ureña B, Salas-Cabrera J. Indicadores antropométricos y fisiológicos de la salud en trabajadores de diferentes empresas costarricenses. *Rev costarric salud pública*. 2014;23(1):25–31. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-14292014000100005](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292014000100005)
  18. Steindamm H. Hoja de producto Cintas ergonómicas para medir perímetros modelos seca 203 y seca 201. *Seca.com*. [citado el 11 de junio de 2024]. Disponible en: [https://www.seca.com/fileadmin/documents/manual/seca\\_man\\_813\\_int.pdf](https://www.seca.com/fileadmin/documents/manual/seca_man_813_int.pdf)
  19. Steindamm H. Hoja de producto Estadiómetro móvil marca seca modelo 213 [Internet]. *Seca.com*. [citado el 11 de junio de 2024]. Disponible en: [https://www.seca.com/fileadmin/documents/product\\_sheet/seca\\_pst\\_213\\_es.pdf](https://www.seca.com/fileadmin/documents/product_sheet/seca_pst_213_es.pdf)
  20. SECA. *Seca 813* [Internet]. SECA Precisión para la salud. Disponible en: [https://www.seca.com/es\\_mx/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca813.html](https://www.seca.com/es_mx/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca813.html)
  21. Craig CL, Marshall AL, Sj?str??m M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2003;35(8):1381–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb>
  22. The R project for statistical computing [Internet]. *R-project.org*. [citado el 6 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.r-project.org/>
  23. Wang J, Thornton JC, Kolesnik S, Pierson RN. Anthropometry in body com-position. An overview. *Ann N Y Acad Sci* 2000;904:317–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06474.x>
  24. Pérez Miguelsanz M.<sup>a</sup> J., Cabrera Parra W., Varela Moreiras G., Garaulet M.. Distribución regional de la grasa corporal: Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2010 Abr [citado 2024 Oct 25]; 25(2): 207–223. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=script=pid=S0212-16112010000200003&lng=es>.
  25. Pantelis Theodoros Nikolaidis TRABK. Skinfold Thickness Distribution in Recreational Marathon Runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. El 25 de abril de 2020; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17082978>
  26. Arruan W, Bukhari A, Handayani ND, Taslim NA, Faradilah A, Aminuddin. The relationship of physical activity with nutritional status and body composition in traditional and modern populations in South Sulawesi, Indonesia. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2024; 44(3):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.12873/443arruan>
  27. Salinero JJ, Soriano ML, Lara B, Gallo-Salazar C, Areces F, Ruiz-Vicente D, et al. Predicting race time in male amateur marathon runners. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2017;57(9):1169–77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06503-8>
  28. Valenzuela Contreras, L., Villaseca-Vicuña, R., Segueida-Lorca, A., Morales Ríos, C., Osorio Aud, J., & Barrera Díaz, J. (2024). Comparación de la composición corporal y rendimiento físico según sexo y su relación entre variables en estudiantes universitarios de educación física de Santiago de Chile. *Retos*, 56, 114–121. Disponible en: <https://doi.org/10.47197/retos.v56.103220>
  29. Whitaker KM, Pereira MA, Jacobs DR Jr, Sidney S, Odegaard AO. Sedentary behavior, physical activity, and abdominal adipose tissue deposition. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2017;49(3):450–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000001112>
  30. Eguílaz MHR, Morentin BEM, Pérez-Diez S, Navas-Carretero S, Martínez A. Estudio comparativo de medidas de composición corporal por absorciometría dual de rayos X, bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres. *Anales De La Real Academia Nacional De Farmacia* [Internet]. 2010 [citado el 12 de noviembre de 2024];76:209–22. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/83579370>

## MATERIAL SUPLEMENTARIO 1

**Punto acromion:** Localización; Se encuentra situado detrás y a la derecha del sujeto, se debe palpar la espina de la escápula hasta llegar al acromion, el punto se encuentra al comienzo del borde lateral desplazado de forma levemente superior y medial. El sujeto adopta una posición relajada con el brazo a los lados.

**Punto radial:** Localización; Palpar hacia abajo en la fosa lateral del codo derecho, se debe percibir un espacio entre el epicóndilo del húmero y la cabeza del radio, ya identificado desplace el pulgar distalmente sobre la parte más lateral y proximal de la cabeza del radio, luego marque con una pequeña línea perpendicular el eje longitudinal del antebrazo. El sujeto adopta una posición relajada con el brazo colgando al lado del cuerpo y la mano en semipronación.

**Circunferencia Braquial:** Punto acromio-radial medio; mida la distancia lineal entre las marcas del acromion y radial con el brazo relajado, al utilizar la cinta métrica se debe considerar sostenerla adecuadamente para poder medir la distancia perpendicular entre las dos marcas, luego coloque una marca a nivel del punto medio entre estas dos, se proyectará hacia la superficie anterior y posterior de brazo dibujada de forma horizontal; El sujeto adopta una posición relajada de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo. El brazo derecho del sujeto tendrá una moderada abducción para permitir el paso de la cinta alrededor del mismo. El resultado es expresado en cm.

**Pliegue Bicipital:** Punto del pliegue; Este punto se localiza en la cara anterior del brazo en línea perpendicular al eje lon-

gitudinal del brazo a la altura de la marca Acromion - Radial medio, cruzando una línea vertical que pase por medio del vientre muscular. Medición; El sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo derecho colgando y el antebrazo en semipronación. El resultado es expresado en mm.

Pliegue Tricipital: Punto del pliegue; Este punto se localiza en la cara posterior del brazo, en el punto medio entre el Acromion - Olécranon. Medición; El sujeto adopta una posición relajada, de pie con el brazo derecho colgando a un lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación, donde el pliegue es tomado paralelamente al eje longitudinal del brazo en el punto del tríceps. El resultado es expresado en mm.

Pliegue Subescapular: Punto del pliegue; Dibujar una línea desde la marca Subescapular con dirección hacia abajo y lateralmente con un ángulo de 45° a 2 cm del punto Subescapular, dibuje una segunda línea de forma perpendicular a la primera. Medición; El sujeto adopta una posición relajada de pie y con los brazos colgando a los lados. El resultado es expresado en mm.

Pliegue Suprailíaco: Punto del pliegue; Se debe tomar por encima de la marca iliocrestal con la punta del pulgar y el dedo índice de la mano izquierda. El pliegue cae de forma ligera hacia abajo por la parte anterior. Medición; El sujeto adopta una posición relajada de pie, el brazo derecho debe estar en abducción o cruzado sobre el tronco. El resultado es expresado en mm.