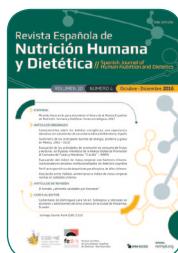


# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



[www.renhyd.org](http://www.renhyd.org)



 ORIGINAL

## Perfil antropométrico de deportistas paralímpicos de élite chilenos

Samuel Durán-Agüero <sup>a,\*</sup>, Pablo Valdés-Badilla <sup>b,c</sup>, Camila Varas-Standen <sup>d</sup>, Patricio Arroyo-Jofre <sup>e</sup>,  
Tomas Herrera-Valenzuela <sup>f</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Chile.

<sup>b</sup> Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile, Chile.

<sup>c</sup> Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Católica del Maule, Chile.

<sup>d</sup> Facultad de Medicina, Universidad Mayor, Santiago, Chile.

<sup>e</sup> Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad San Sebastián, Chile.

<sup>f</sup> Grupo de Investigación en Entrenamiento Deportivo, Laboratorio de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud, Universidad de Santiago de Chile, Chile.

**\*samuel.duran@uss.cl**

Recibido el 13 de junio de 2016; aceptado el 26 de octubre de 2016.

### Perfil antropométrico de deportistas paralímpicos de élite chilenos

#### PALABRAS CLAVE

Somatotipo;  
Composición Corporal;  
Atleta;  
Deporte para personas con discapacidad.

#### RESUMEN

**Introducción:** El deporte es una de las manifestaciones sociales más populares a nivel mundial, por lo que caracterizar a sus practicantes se vuelve interesante, más aún, en grupos de la población poco estudiados como son los deportistas paralímpicos. El objetivo del presente estudio es determinar el perfil antropométrico de deportistas paralímpicos de élite chilenos (DEPEC) a través de la composición corporal y el somatotipo.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio transversal con 41 sujetos (93% de los clasificados a los Juegos Para-Panamericanos de Toronto 2015), quienes practicaban tenis de mesa (n=6), fútbol 5 (n=11), natación (n=8), rugby (n=7), powerlifting (n=6) y tenis silla (n=3). Las variables de composición corporal y somatotipo fueron evaluadas a través del protocolo descrito por la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK).

**Resultados:** Los DEPEC alcanzan una media para el somatotipo que los clasifica mayormente como meso-endomorfos (5,3 - 7,8 - 0,5), un IMC de 27,4 kg/m<sup>2</sup> y su composición corporal alcanza para la masa adiposa un 29,8% en mujeres y 25,7% en varones, mientras que para la masa muscular obtienen un 42,6% (mujeres) y 44,5% (varones).

**Conclusiones:** Los DEPEC presentan un perfil somatotípico que los clasifica mayormente como meso-endomorfos, su composición corporal presenta predominancia de la masa muscular y una elevada masa grasa, que si bien alta, es similar a otros deportistas paralímpicos.

## ➤ Anthropometric profile of elite Chilean Paralympic athletes

### KEYWORDS

Somatotypes;  
Body Composition;  
Athletes;  
Sports for Persons  
with Disabilities.

### ABSTRACT

**Introduction:** Sport is one of the most popular social events worldwide. It becomes interesting to characterize its practitioners, even more in some poorly studied groups such as Paralympic athletes. The main objective of this study is to determine the anthropometric profile of Chilean Elite Paralympic Athletes (CEPA) through body composition and somatotype.

**Material and Methods:** A cross-sectional study was conducted with 41 subjects (93%) of the classified to the Para-Panamerican Games Toronto 2015, who practiced table tennis (n=6), football 5 (n=11), swimming (n=8), rugby (n=7), powerlifting (n=6) and wheelchair tennis (n=3). The body composition and somatotype were assessed through the protocol described by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).

**Results:** The CEPA reach an average for that classifies somatotype mostly as meso-endomorphic (5.3 - 7.8 - 0.5), a BMI of 27.4 kg/m<sup>2</sup>, and body composition for fat mass reaches 29.8% in women and 25.7% in men, while muscle mass gain 42.6% (women) and 44.5% (men).

**Conclusions:** The CEPA have a somatotype profile that classifies mostly as meso-endomorphic, body composition has a predominance muscle mass and high fat mass, although is similar to other Paralympics athletes.

### CITA

**Durán-Agüero S, Valdés-Badilla P, Varas-Standen C, Arroyo-Jofre P, Herrera-Valenzuela T. Perfil antropométrico de deportistas paralímpicos de élite chilenos. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2016; 20(4): 307-15. doi: 10.14306/renhyd.20.4.253**

### INTRODUCCIÓN

Existe relación entre la práctica regular de ejercicio físico y la obtención de beneficios sobre la salud de las personas<sup>1-5</sup>, siendo el deporte una de sus mayores manifestaciones o la más popular a nivel mundial. En Chile, la práctica de ejercicio físico y deporte ha experimentado un aumento, concitando mayor interés desde el ámbito académico, situación reflejada en el incremento de publicaciones referentes a las ciencias del deporte<sup>6</sup>.

Por otra parte, la discapacidad no constituye un impedimento para practicar deporte, ya que el deporte puede ser adaptado a las características de las personas que lo practican, como han puesto de manifiesto diversas investigaciones internacionales<sup>7-12</sup> y nacionales<sup>13,14</sup>. Además, en Chile existen 2,6 millones de personas en situación de discapacidad, constituyendo un 20% de la población nacional<sup>15</sup>, datos que muestran la necesidad de incrementar

la promoción del deporte y la actividad física en este grupo de población, con el afán de brindar mayores posibilidades de inclusión social<sup>9,11,14,15</sup>.

Al mismo tiempo, la determinación de la composición corporal y el somatotipo se han consolidado como parámetros fiables al momento de evaluar el biotipo deportivo<sup>16-18</sup>, uso que se ha extendido a los deportes adaptados y paralímpicos<sup>8,10,12,14,19</sup>, por otorgar parámetros más precisos a cada disciplina y servir de antecedente a los entrenadores respecto a la preparación de sus deportistas. Por ello, estudiar parámetros antropométricos en atletas con capacidades diferentes puede servir de antecedente para elaborar propuestas nutricionales que permitan responder a las demandas que el deporte requiere. A pesar de que los estudios con atletas paralímpicos puedan incluir a un número limitado de sujetos<sup>7-10,12,13,19</sup>, la escasez de información antropométrica sobre estos atletas de alto nivel deportivo pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo investigaciones sobre este colectivo.

En este sentido, la presente investigación tiene por objetivo determinar el perfil antropométrico de deportistas paralímpicos de élite chilenos (DEPEC), a través de la composición corporal y el somatotipo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal con 41 sujetos (93% de los clasificados a los Juegos Para-Panamericanos de Toronto 2015), distribuidos en 34 varones y 7 mujeres, quienes practicaban tenis de mesa (n=6), fútbol 5 (n=11), natación (n=8), rugby (n=7), levantamiento de potencia o powerlifting (n=6) y tenis silla (n=3). Los DEPEC entrenaban al menos 3 días por semana (90 minutos por sesión), con un promedio de 3 años de práctica y al menos un año compitiendo. Se incluyó a todos los DEPEC que: a) aceptaron realizar las evaluaciones; b) contaran con la autorización de los entrenadores; c) cumplieran con la firma de un consentimiento informado que autoriza el uso de la información con fines científicos. Fueron excluidos aquellos que: a) no asistieron o no desearon someterse a las mediciones, b) los que presentaron alguna enfermedad inhabilitante y, c) quienes tuviesen contraindicaciones permanentes o temporales para realizar actividad física. El estudio fue desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos<sup>20</sup> y aprobado por el comité de Ética de la Universidad San Sebastián, Chile.

Las mediciones siguieron las recomendaciones de la Sociedad Internacional para Avances de la Cineantropometría (ISAK)<sup>17</sup>, comenzando con la determinación de la composición corporal a través de lo propuesto por Kerr<sup>21</sup>, método pentacompartimental que establece cinco componentes: masa adiposa, muscular, residual, ósea y de la piel. Por otra parte, se estableció el somatotipo de acuerdo a lo expuesto por Heath y Carter<sup>22</sup>, que definen la cuantificación de la presente forma y composición del cuerpo humano por medio de 3 números que representan: la endomorfia (adiposidad relativa), mesomorfia (robustez relativa del músculo esquelético) y ectomorfia (linealidad relativa o esbeltez de un cuerpo), distribución que se presenta siempre en el mismo orden.

Tanto las evaluaciones y los materiales utilizados, como su precisión, siguieron lo propuesto por la ISAK y son descritos a continuación: el peso corporal fue medido con balanza digital (Scale-tronix, USA; precisión: 0,1kg), la estatura con estadiómetro (Seca 220, Alemania; precisión: 0,1cm), los diámetros con antropómetro (RossCraft, Canadá; precisión: 0,1mm), los perímetros con cinta métrica (Sanny, Brasil; precisión: 0,1mm) y los pliegues cutáneos con plicómetro (Harpenden, Inglaterra; precisión: 0,2mm). Además, se calculó

el índice de masa corporal (IMC) para categorizar el estado nutricional de acuerdo a los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud, que señala dividir el peso por la talla al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )<sup>23</sup>.

Además, se incluyeron las medidas de perfil antropométrico de los DEPEC propuestas por Marfell-Jones y Cols.<sup>17</sup>: seis pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medial, pantorrilla), diez perímetros (cabeza, brazo relajado, brazo flexionado en tensión, antebrazo máximo, tórax mesoesternal, cintura mínima, cadera máxima, muslo máximo, muslo medial, pantorrilla máxima) y seis diámetros (biacromial, tórax transverso, tórax antero-posterior, bi-iliocrestideo, humeral [bicipital], femoral [bicipital]). Los sujetos que no poseían la(s) extremidad(es) derecha(s), fueron evaluados en sus extremidades izquierdas, siguiendo los mismos procedimientos de medición de la ISAK antes descritos.

Todas las evaluaciones se realizaron entre el mes de mayo y junio del 2015, durante el período competitivo, y previa participación de los DEPEC en los Juegos Para-Panamericanos de Toronto 2015, utilizando una sala calefaccionada en el Centro de Entrenamiento Olímpico de Chile, y realizadas, por el mismo evaluador con nivel II de la ISAK (error técnico de medición: 0,91% para las variables medidas), con el afán de evitar errores interevaluador.

**Análisis estadístico:** para la creación de las bases de datos se utilizó el programa Microsoft Excel versión 7.0, para el análisis estadístico se usó el programa *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versión 20.0 y la significación estadística para todas las pruebas empleadas fue establecida al nivel bilateral en 0,05. Se comprobó la normalidad de las variables cuantitativas usando el test de Shapiro-Wilk y se realizó un análisis descriptivo, calculando la media, desviación estándar (DE), valor mínimo y valor máximo. Para comparar las diferencias para las variables antropométricas y el somatotipo entre sexo, se utilizó la prueba de Mann Whitney.

## RESULTADOS

La Tabla 1 presenta las características generales de los DEPEC, reflejando que su edad, peso corporal, estatura bípeda e IMC media corresponden a 26,4años, 71,4kg, 163,6cm y 26,5kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Además, se apreció que el mayor porcentaje de adiposidad se ubica en la región media de los sujetos alcanzando un 40,4%.

Los DEPEC varones presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ) en: diámetros biacromial (varones 41,4cm; mujeres 36,6cm), de tórax transverso (varones 30,3cm; mujeres

**Tabla 1.** Datos generales de los deportistas paralímpicos de élite chilenos.

Sujetos (n= 41)	Media	DE
Edad (años)	26,4	9,8
Peso corporal (kg)	71,4	18,9
Estatura bípeda (cm)	163,6	16,0
Estatura sentado (cm)	85,5	5,7
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,5	9,9
Sumatoria de 6 pliegues (mm)	91,2	32,4
Adiposidad región superior (%)	30,2	4,0
Adiposidad región media (%)	40,4	7,0
Adiposidad región inferior (%)	29,4	7,2

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal

27,9cm), humeral (varones 7,2cm; mujeres 6,1cm) y femoral (varones 9,2cm; mujeres 8,4cm); perímetros de antebrazo (varones 27,3cm; mujeres 24,3cm) y tórax (varones 102,8cm; mujeres 94,8cm), y pliegue tricipital (varones 10,6mm; mujeres 15,4mm) respecto a las deportistas mujeres DEPEC, como se muestra en la Tabla 2.

La Tabla 3, presenta los valores media de composición corporal y somatotipo, observándose para la masa adiposa, masa muscular, masa residual, masa ósea y masa piel de las mujeres DEPEC una media que alcanzó 29,8%, 42,6%, 10,9%, 11,8% y 4,9%, respectivamente, mientras los varones para las mismas variables lograron una media de 25,7%, 44,5%, 13,1%, 11,9% y 4,8%, respectivamente. En relación al somatotipo, la mayor parte de los DEPEC se clasificaron como meso-endomorfos, mediando para los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico un valor de 5,3 – 7,8 – 0,5, respectivamente. En cambio, las mujeres DEPEC que practicaban natación eran endo-mesomorfas (3,7 – 3,1 – 2,9) y los varones DEPEC seleccionados en rugby eran endo-mesomorfos (4,5 – 4,2 – 1,7).

La Figura 1 presenta la ubicación somatotípica media de acuerdo a la disciplina deportiva de las mujeres DEPEC, situando a las deportistas de *powerlifting* y tenis de mesa con predominancia del componente mesomórfico (masa muscular), mientras que, las mujeres de natación exhibieron mayor endomorfía (masa adiposa).

La Figura 2 exhibe la distribución somatotípica de los varones DEPEC por deporte, reflejando que los deportistas con predominancia del componente mesomórfico pertenecían a *powerlifting*, tenis silla, natación, tenis de mesa y fútbol, mientras que los representantes de *rugby* manifestaron mayor componente endomórfico.

## DISCUSIÓN

Los principales resultados de este estudio indican que los DEPEC presentan un perfil antropométrico compuesto mayormente de masa muscular, además de poseer un elevado porcentaje de masa grasa que sería similar a otros atletas paralímpicos de sus respectivas especialidades.

En cuanto a la masa grasa, los DEPEC obtuvieron un promedio de 29,8% para mujeres y 25,7% para varones, puntuajes elevados de acuerdo a tablas normativas para deportistas sin capacidades físicas diferentes<sup>17</sup>, siendo cercanos a los reportados para personas con discapacidad visual que practican *goalball*, quienes exhiben 28,7%<sup>14</sup>, y similares a los registrados para atletas paralímpicos italianos de invierno, quienes alcanzan 26,2%<sup>7</sup>. Sin embargo, los resultados de los DEPEC son lejanos a los señalados por Ramos y Cols.<sup>16</sup> con deportistas profesionales españoles de baloncesto (16,1%), balonmano (10,8%) y fútbol sala (12,93%). Estas diferencias podrían entenderse, en parte, por el efecto que supondría la mayor frecuencia de entrenamiento sobre la disminución de la grasa subcutánea en los deportistas profesionales<sup>24</sup>; mientras que por otro lado, los sistemas de evaluación utilizados para obtener la composición corporal son distintos, de este modo, en los DEPEC se utilizó el método antropométrico de la ISAK<sup>17</sup>, mientras que en los deportistas profesionales españoles se usó la bioimpedancia<sup>16</sup>, sistemas que otorgan valores de linealidad y normalidad distintos, por lo que diversos autores han sugerido que no son comparables ni intercambiables los resultados de los métodos antropométricos tradicionales con los de bioimpedancia o absorciometría de doble haz de rayos X, especialmente, para el

**Tabla 2.** Comparación de las variables antropométricas obtenidas por los deportistas paralímpicos de élite chilenos, según sexo.

<b>Datos</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Varones (n=34) Media (DE)</b>	<b>Mujeres (n=7) Media (DE)</b>	<b>Máximo</b>	<b>Valor p</b>
<b>Medidas básicas</b>					
Masa corporal (kg)	43,7	74,1 (19,1)	60,7 (13,4)	160,5	0,103
Estatura bípeda (cm)	133,0	167,2 (11)	156,4 (11,7)	187,0	0,192
Estatura sentado (cm)	70,0	85,5 (5,9)	87,4 (10,9)	111	0,509
<b>Diámetros</b>					
Biacromial (cm)	32,9	41,4 (2,7)	36,6 (2,3)	48,6	0,001
Tórax Transverso (cm)	25,0	30,3 (2)	27,9 (2,5)	35,4	0,007
Tórax antero-posterior (cm)	16,1	20,0 (2,3)	18,6 (1,9)	27,2	0,13
Bi-iliocrestídeo (cm)	21,6	28,6 (3,2)	28,2 (2,3)	39,9	0,83
Humeral (cm)	5,5	7,2 (0,5)	6,1 (0,3)	8,4	0,001
Femoral (cm)	6,9	9,2 (0,8)	8,4 (0,7)	10,9	0,02
<b>Perímetros</b>					
Cabeza (cm)	53,3	57,8 (3,5)	55,4 (1,6)	75,2	0,087
Brazo relajado (cm)	17,1	32,2 (4,7)	29,7 (6,5)	43,6	0,233
Brazo en tensión (cm)	18,0	34,0 (4,9)	31,1 (7,2)	45,2	0,193
Antebrazo máximo (cm)	17,6	27,3 (3,1)	24,3 (3,8)	34,2	0,031
Tórax (cm)	79,4	102,8 (9,3)	94,8 (11)	128,4	0,047
Cintura mínima (cm)	59,5	90,4 (12,6)	81,3 (17,9)	126,5	0,106
Cadera (cm)	81,0	95,5 (7,5)	96,3 (9,4)	112,8	0,363
Muslo máximo (cm)	31,0	52,1 (8,4)	55,57 (7,4)	70,0	0,327
Muslo medial (cm)	26,5	47,4 (8,8)	50,8 (7,8)	65,5	0,357
Pantorrilla (cm)	19,0	34,2 (6,4)	33,8 (3,6)	54,0	0,377
<b>Pliegues cutáneos</b>					
Tríceps (mm)	3,0	10,6 (4,2)	15,4 (5,4)	24,5	0,012
Subescapular (mm)	6,0	15,6 (6,5)	19,1 (11,2)	34,0	0,335
Supraespinal (mm)	4,0	14,38 (7,35)	17,5 (8,9)	33,0	0,125
Abdominal (mm)	6,0	22,85 (7,9)	21,8 (9,9)	8,0	0,656
Muslo medial (mm)	5,0	13,12 (5,5)	19,8 (8,7)	33,0	0,04
Pantorrilla (mm)	6,0	11,39 (5,8)	13,5 (5,4)	25,0	0,86

Valores expresados en media y desviación estándar (DE); Valor p de comparación de la media por sexo, usando la prueba U Mann Whitney.

porcentaje graso, recomendando su uso para las medidas antropométricas sencillas<sup>25-27</sup>.

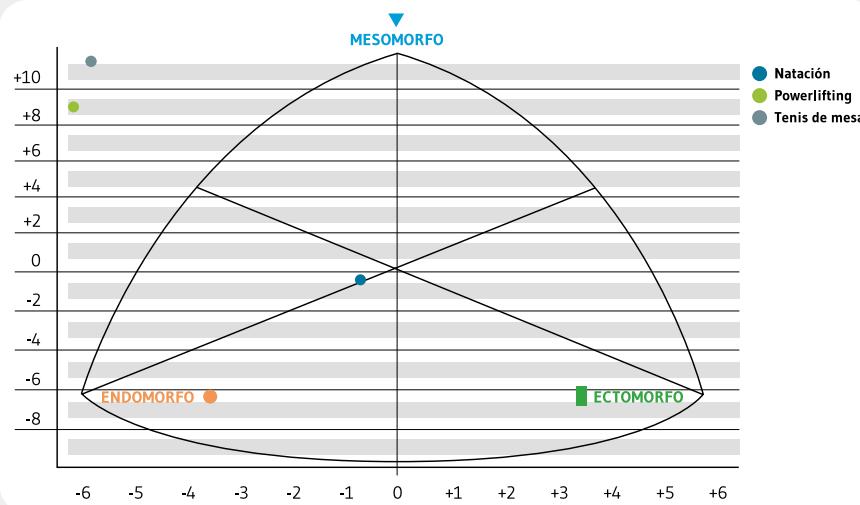
Por su parte, la masa muscular de los DEPEC muestra valores medios de 42,6% en mujeres y 44,5% en varones, hecho relevante dado a constituirse en uno de los elementos más importantes para la eficiencia motriz y rendimiento deportivo<sup>17,24</sup>. Si bien, existen reportes sobre el somatotipo

en atletas paralímpicos y deportistas discapacitados, aún son escasos los trabajos que aborden esos parámetros<sup>8,14</sup>, probablemente, por la dificultad que reviste comparar los resultados con tablas normativas que han sido diseñadas esencialmente para deportistas sin capacidades diferentes<sup>17</sup>. Esta situación, produce dificultad al momento de relacionar los resultados con los obtenidos en otras investigaciones que consideren a deportistas paralímpicos como

**Tabla 3.** Composición corporal y somatotipo de los deportistas paralímpicos de élite chilenos por disciplina deportiva.

Variables	TENIS DE MESA		FÚTBOL 5		NATACIÓN		RUGBY	POWERLIFTING		TENIS SILLA
	Mujeres (n=2) Media	Varones (n=4) Media	Varones (n=11) Media	Mujeres (n=4) Media	Varones (n=4) Media	Varones (n=7) Media	Mujeres (n=1) Media	Varones (n=5) Media	Varones (n=3) Media	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	31,5	26,6	25,1	20,5	26,5	23,5	31,4	33,3	28,0	
Endomorfismo	7,3	5,1	4,0	3,7	3,4	4,5	8,3	4,0	4,7	
Mesomorfismo	12,5	6,1	5,7	3,1	6,3	4,2	9,4	7,2	7,1	
Ectomorfismo	0,1	0,4	1,3	2,9	0,9	1,7	0,1	0,1	0,4	
Masa Adiposa (%)	29,8	27,8	25,8	29,9	21,8	31,1	29,6	22,0	25,7	
Masa Muscular (%)	38,5	42,8	45,6	43,0	50,4	36,2	46,3	48,3	43,7	
Masa Residual (%)	14,8	13,2	11,6	10,4	11,6	15,0	7,5	12,9	14,3	
Masa Ósea (%)	12,7	11,3	12,1	10,8	11,6	12,4	11,8	11,9	11,9	
Masa Piel (%)	4,2	4,9	4,9	5,8	4,7	5,3	4,9	4,9	4,5	

IMC: índice de masa corporal.

**Figura 1.** Ubicación media en la somatocarta de las mujeres deportistas paralímpicas de élite chilenas, de acuerdo a la disciplina deportiva.

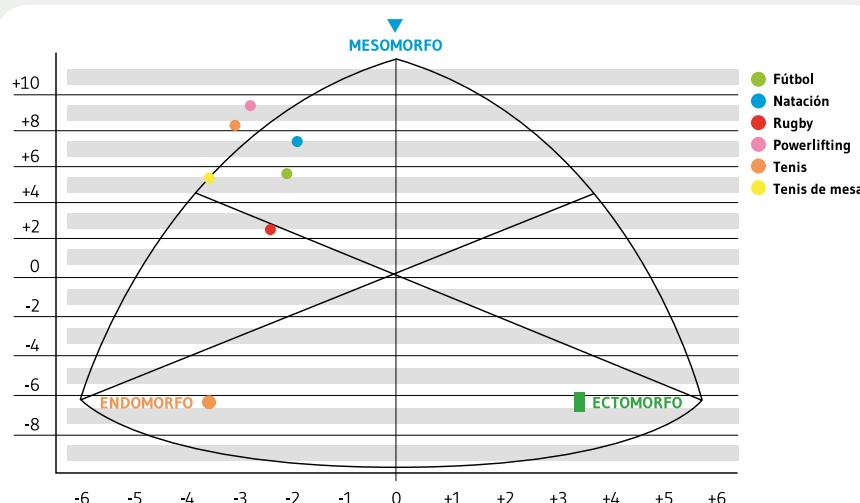
La somatocarta corresponde a una representación visual que utiliza dos coordenadas para ubicar al sujeto en su somatotipo. Las mujeres de la muestra de tenis de mesa y powerlifting presentan un componente mesomórfico aumentado con predominancia de la masa muscular, mientras que en las representantes de natación prima la adiposidad (componente endomórfico).

sujetos de estudio, por tanto, se discutirán los antecedentes alcanzados por los DEPEC con los estudios que reportan el somatotipo o IMC en deportistas paralímpicos de sus respectivas disciplinas.

Respecto a las características somatotípicas de los DEPEC que practican fútbol 5, estos presentaron una clasificación meso-endomórfica (4 – 5,7 – 1,3) y un IMC de 25,1kg/m<sup>2</sup>,

somatotipo que señala dominancia de la masa muscular, seguida de la masa adiposa. Datos cercanos a los reportados por Castelli y Cols.<sup>8</sup>, en atletas de la selección brasileña de fútbol 5 con discapacidad visual, quienes exhiben un somatotipo meso-endomorfo (4,7 – 5,1 – 1,2) y un IMC de 26kg/m<sup>2</sup>, aunque con menor masa muscular y mayor masa adiposa respecto a los especialistas chilenos.

**Figura 2.** Ubicación media en la somatocarta de los varones deportistas paralímpicos de élite chilenos, de acuerdo a la disciplina deportiva.



La somatocarta corresponde a una representación visual que utiliza dos coordenadas para ubicar al sujeto en su somatotipo. En los hombres de la muestra prima el componente mesomórfico con predominancia de la masa muscular, a excepción de los representantes de rugby, quienes exhiben mayor balance entre masa muscular y adiposa (componentes mesomórfico y endomórfico, respectivamente).

En relación a los DEPEC varones de tenis de mesa, su somatotipo fue meso-endomorfo (5,1 – 6,1 – 0,4) y su IMC alcanzó 26,6kg/m<sup>2</sup>; antecedentes más bajos que los reportados por Santos y Guimarães en atletas paralímpicos de tenis de mesa de Brasil<sup>12</sup>, quienes logran un IMC de 28,7kg/m<sup>2</sup>, diferencias que sugerirían menor masa grasa de los tenimesistas paralímpicos chilenos. Por su parte, las DEPEC mujeres de tenis de mesa, obtuvieron una clasificación somatotípica de meso-endomorfas (7,8 – 9,1 – 0,1) y un IMC de 31,5kg/m<sup>2</sup>; a pesar de no encontrar investigaciones con mujeres de similares características, los valores alcanzados por las tenimesistas paralímpicas chilenas reflejan un porcentaje de masa muscular y adiposa elevada, además exhiben un estado nutricional que las clasifica con sobrepeso según Garrido-Chamorro y Cols.<sup>28</sup>, valor de IMC que puede ser efecto de un aumento de su masa muscular debido a la práctica regular de ejercicio físico<sup>29</sup>.

En cuanto a los DEPEC varones de natación, estos se clasifican como meso-endomorfos (3,4 – 6,3 – 0,9) y su IMC logra 26,5kg/m<sup>2</sup>, situación distante a la señalada para nadadores paralímpicos brasileños quienes ostentan 22,01kg/m<sup>2</sup> de IMC<sup>12</sup>. Mientras que las DEPEC mujeres de natación, alcanzan una categorización de endo-mesomorfas (3,7 – 3,1 – 2,9) y un IMC de 20,5kg/m<sup>2</sup>, similar a lo reportado por Santos y Guimarães para nadadoras paralímpicas brasileñas quienes ostentan 20,11kg/m<sup>2</sup> de IMC<sup>12</sup>. Otra investigación realizada en Brasil<sup>10</sup>, indica importantes reducciones de masa grasa y aumento de la masa magra (muscular) en nadadores paralímpicos tras 6 meses de intervención, sin embargo no son

expuestos los porcentajes para su contraste. Al desconocer la cantidad de masa grasa de los nadadores brasileños, no podemos levantar conjeturas respecto a los nadadores chilenos considerando sólo al IMC como antecedente de comparación; no obstante, el perfil somatotípico de los nadadores de alto nivel contempla mayor masa adiposa que otros deportes, probablemente, por el aumento en la flotabilidad que produciría a los nadadores dentro del agua<sup>17</sup>.

En referencia a los DEPEC varones de rugby, su categorización somatotípica fue de endo-mesomorfos (4,5 – 4,2 – 1,7) y su IMC de 23,5kg/m<sup>2</sup>. Antecedentes sobre los cuales no hemos hallado investigaciones con deportistas paralímpicos o discapacitados, por lo que no es posible cotejarlos. A pesar de ello, los valores alcanzados por los rugbistas paralímpicos chilenos exhiben una baja masa muscular, hecho llamativo debido a las exigencias propias de la disciplina que involucran un alto contacto físico<sup>2,24</sup>.

Respecto a los DEPEC varones de powerlifting, la clasificación de somatotipo fue de meso-endomorfos (4 – 7,2 – 0,1) y su IMC de 33,3kg/m<sup>2</sup>, datos próximos a los señalados para atletas paralímpicos brasileños varones de halterofilia, quienes ostentan un IMC<sup>12</sup> de 29,23kg/m<sup>2</sup>. Por su parte, la DEPEC mujer de powerlifting se categoriza como meso-endomorfa (8,3 – 9,4 – 0,1) con un IMC de 31,4kg/m<sup>2</sup>, no hallando investigaciones que sirvan de contraste. En general, los DEPEC que practican powerlifting ostentan una elevada masa muscular, debido a las particularidades de su especialidad, que requieren mayor fuerza máxima respecto a los atletas de

halterofilia tradicional<sup>30</sup>, hecho que supone mayor estimulación hacia la hipertrofia muscular de dichos sujetos<sup>31</sup> y, por consiguiente, aumentos en el peso corporal.

En relación a los DEPEC varones de tenis silla, éstos obtuvieron para el somatotipo una categorización de meso-endomorfos (4,7 – 7,1 – 0,4) y un IMC de 28kg/m<sup>2</sup>. Al respecto, se encontró un estudio de caso sobre una atleta femenina de tenis silla profesional<sup>9</sup>, en el cual, se informan los cambios acaecidos tras dos años de entrenamiento, hecho que no ayuda a contrastar los resultados de los tenistas paralímpicos chilenos con dichos reportes. Sin embargo, se evidencia en los DEPEC de tenis silla una importante robustez musculo-esquelética y una moderada adiposidad relativa, que podría ser efecto del continuo uso de la silla de ruedas para movilizarse durante el juego<sup>9</sup>, lo que posibilitaría un aumento de la masa muscular del tren superior<sup>31</sup>.

Entre las principales fortalezas del estudio se encuentran: la muestra dada a ser representativa de la población de atletas paralímpicos de élite chilenos que asistieron a los Juegos Para-Panamericanos (93%), y la escasez de investigaciones referentes a la composición corporal y somatotipo en personas con algún tipo de discapacidad que practican deporte regularmente en Chile<sup>14</sup>. Mientras que dentro de las principales limitaciones, podría encontrarse el tipo de estudio, por no ser posible establecer relaciones causa/efecto; por tanto, se recomienda para futuras investigaciones realizar seguimiento a los deportistas, desarrollar trabajos experimentales con aleatorización de la muestra, incorporar cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos, test de calidad de la dieta o recordatorios de 24h, con tal de comparar los resultados obtenidos en el aspecto antropométrico con los relativos al plano dietético-nutricional de estos deportistas. Además, sería positivo analizar mayor cantidad de variables antropométricas en los deportistas paralímpicos por disciplina deportiva, para otorgar antecedentes más precisos a entrenadores, técnicos y equipo de salud, con el propósito de focalizar e individualizar la preparación de sus deportistas.

## CONCLUSIONES

Los deportistas paralímpicos de élite chilenos presentan un perfil somatotípico que los clasifica mayormente como meso-endomorfos. Su composición corporal presenta predominancia de la masa muscular y una elevada masa grasa, que si bien alta, es similar a otros deportistas paralímpicos. Por tanto, es recomendable propiciar programas educativos

sobre alimentación y suplementación deportiva en las distintas selecciones paralímpicas chilenas, con la intención de favorecer su desempeño deportivo tanto en entrenamientos como en competiciones internacionales.

## AGRADECIMIENTOS

A los dirigentes, entrenadores y deportistas que participaron con entusiasmo en este estudio, además del Msc. Andrés Godoy Cumillaf quien brindó sus oportunos aportes.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Grissom JB. Physical Fitness and Academic Achievement. *J Exerc Physiol.* 2005; 8(1): 11-25.
- (2) Hoehner CM, Ribeiro IC, Parra DC, Reis RS, Azevedo MR, Hino AA, et al. Physical activity interventions in Latin America: expanding and classifying the evidence. *Am J Prev Med.* 2013; 44(3): e31-40.
- (3) McAuley E, Rudolph D. Physical Activity, Aging, and Psychological Well-Being. *J Aging Phys Act.* 1995; 3(1): 67-96.
- (4) Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ.* 2006; 174(6): 801-9.
- (5) Zhao G, Li C, Ford ES, Fulton JE, Carlson SA, Okoro CA, et al. Leisure-time aerobic physical activity, muscle-strengthening activity and mortality risks among US adults: the NHANES linked mortality study. *Br J Sports Med.* 2014; 48(3): 244-9.
- (6) Pérez-Gutiérrez M, Lagos-Hernández RI. Sport Sciences scientific journals in Chile (1929-2014): bibliography, characteristics, quality. *Motriz: Rev Educ Fis.* 2015; 21(4): 442-51.
- (7) Bernardi M, Carucci S, Faïola F, Egidi F, Marini C, Castellano V, et al. Physical fitness evaluation of paralympic winter sports sitting athletes. *Clin J Sport Med.* 2012; 22(1): 26-30.
- (8) Castelli Correia de Campos LF, de Athayde A, Teixeira Fabrício dos Santos LG, Trevisan Costa L, Montagner PC, Borin JP, et al. Effects of training in physical fitness and body composition of the brazilian 5-a-side football team. *Rev Andal Med Deporte.* 2013; 6(3): 91-5.

- (9) Diaper NJ, Goosey-Tolfrey VL. A physiological case study of a paralympic wheelchair tennis player: reflective practise. *J Sports Sci Med.* 2009; 8(2): 300-7.
- (10) Mello MT, Medeiros RMV, Alves ES, Lemos VA, Silva A, Vital R, et al. Body Composition and Sporting Performance of Brazilian National Paralympic Swimming Athletes Team. En: *Medicine & Science in Sports & Exercise: Volume 46 - Issue 5S*. American College of Sports Medicine; 2014. p. 939.
- (11) Rimmer JH, Riley B, Wang E, Rauwirth A, Jurkowski J. Physical activity participation among persons with disabilities: barriers and facilitators. *Am J Prev Med.* 2004; 26(5): 419-25.
- (12) Santos SS dos, Guimarães FJ de SP. Avaliação antropométrica e de composição corporal de atletas paraolímpicos brasileiros. *Rev Bras Med Esporte.* 2002; 8(3): 84-91.
- (13) Durán S, Arroyo P, Varas C, Herrera-Valenzuela T, Moya C, Pereira R, et al. Calidad de sueño, somnolencia e insomnio en deportistas paralímpicos de élite chilenos. *Nutr Hosp.* 2015; 32(6): 2832-7.
- (14) Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T. Somatotipo, Composición Corporal, Estado Nutricional y Condición Física en Personas con Discapacidad Visual que Practican Goalball. *Int J Morphol.* 2014; 32(1): 183-9.
- (15) Servicio Nacional de la Discapacidad. II Estudio Nacional de la Discapacidad [Internet]. SENADIS. 2015 [citado 28 de abril de 2016]. Disponible en: [http://www.senadis.gob.cl/pag/355/1197/ii\\_estudio\\_nacional\\_de\\_discapacidad](http://www.senadis.gob.cl/pag/355/1197/ii_estudio_nacional_de_discapacidad)
- (16) Ramos-Campo DJ, Martínez F, Esteban P, Rubio AJ, Bores A, Clemente-Suarez VJ, et al. Características Antropométricas en Función del Puesto en Jugadores Profesionales de Equipo: Baloncesto, Balonmano y Fútbol Sala. *Int J Morphol.* 2014; 32(4): 1316-24.
- (17) Stewart A, Marfell-Jones M. International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK, editor. Potchefstroom, Sudáfrica: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2006.
- (18) Godoy-Cumillaf AER, Valdés-Badilla PA, Salvador N, Carmona-López MI, Fernández JJ. Características Antropométricas de Adolescentes Pertenecientes a Distintas Escuelas Deportivas Formativas. *Int J Morphol.* 2015; 33(3): 1065-70.
- (19) Krempien JL, Barr SI. Risk of nutrient inadequacies in elite Canadian athletes with spinal cord injury. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011; 21(5): 417-25.
- (20) Velasquez RAC. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Seúl, octubre de 2008. *J Oral Res.* 2013; 2(1): 42-4.
- (21) Kerr DA. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. [Columbia Británica, Canadá]: Simon Fraser University; 1988.
- (22) Heath BH, Carter JE. A modified somatotype method. *Am J Phys Anthropol.* 1967; 27(1): 57-74.
- (23) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000; 894.
- (24) Guo J, Lou Y, Zhang X, Song Y. Effect of aerobic exercise training on cardiometabolic risk factors among professional athletes in the heaviest-weight class. *Diabetol Metab Syndr.* 2015; 7: 78.
- (25) Yuing FTA, Almagià AF, Lizana PJ, Rodríguez RFJ, Gallardo LR, Nieto CF, et al. Predicción de Porcentaje de Masa Adiposa a través de Impedancia Bio-Eléctrica y Método Antropométrico. *Int J Morphol.* 2012; 30(3): 872-6.
- (26) Aristizábal JC, Restrepo MT, Estrada A. Evaluación de la composición corporal de adultos sanos por antropometría e impedancia bioeléctrica. *Biomedica.* 2007; 27(2): 216-24.
- (27) Rodríguez PN, Bermúdez EF, Rodríguez GS, Spina MA, Zeni SN, Friedman SM, et al. Composición corporal en niños preescolares: comparación entre métodos antropométricos simples, bioimpedancia y absorciometría de doble haz de rayos X. *Archivos argentinos de pediatría.* 2008; 106(2): 102-9.
- (28) Garrido-Chamorro RP, Sirvent-Belando JE, Gonzalez-Lorenzo M, Martin-Carratala ML, Roche E. Correlation between body mass index and body composition in elite athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 2009; 49(3): 278-84.
- (29) Garrido RP, González M. Índice de masa corporal y composición corporal: Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. *EFDeportes.* 2004; 10(76).
- (30) Tremblay L, Proteau L. Specificity of practice: the case of powerlifting. *Res Q Exerc Sport.* 1998; 69(3): 284-9.
- (31) López Chicharro J, Fernández Vaquero A. *Fisiología del ejercicio.* 3a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.