

Datos de Referencia Antropométricos para el Trabajo en Ciencias de la Salud: Tablas “Argo-Ref”

Francis Holway, MSc.*

*Club Atlético River Plate,
Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCIÓN:

En cineantropometría, la interfase cuantitativa entre estructura y función, nos solemos apoyar en datos antropométricos para el análisis y toma de decisiones. Masa corporal, estatura, longitudes y alturas segmentarias, diámetros óseos, perímetros y pliegues componen más de 40 variables para describir a un individuo. Según Bill Ross¹ la probabilidad de encontrar dos personas con más de cuatro de estas variables iguales es muy difícil, y de hecho casi imposible encontrar a dos con más de ocho variables idénticas. Esto nos aporta una herramienta descriptiva de suma utilidad.

Es común asociar variables de rendimiento o salud a las antropométricas. Por ejemplo la incidencia de lesiones de rodilla puede estar tal vez asociada a algún punto de corte en el tamaño del diámetro femoral en relación con la masa corporal, o el nivel de colesterol con el perímetro de cintura. En la mayoría de los casos, luego de una medición antropométrica, deseamos saber *¿cómo está?* el sujeto. La valoración asignada dependerá de *contra qué* lo comparamos, y pueden existir varios parámetros según lo que estemos buscando. Pero como base de partida, para la comparación, necesitamos tener datos antropométricos de una muestra representativa de la población sana, que no sea sedentaria ni que practique alguna actividad física con la asiduidad característica de los deportistas de elite, al punto tal de que le haya modificado significativamente su composición corporal. Una vez que sabemos qué es lo “normal”, o mejor dicho “referente” para gente sana, tanto varones como mujeres y en cada grupo étnico, podemos comparar a quienes medimos y ver cómo difieren o no de esa “referencia”. El análisis deriva a partir de esta comparación. Por ejemplo, si evaluamos a una persona cuyo peso y estatura son parecidas al referente para su edad, pero sus pliegues cutáneos son más elevados que el promedio, podemos inferir que posee mayor cantidad de tejido adiposo y en consecuencia menor cantidad de músculo. En otro ejemplo, para ver cuán diferente es un nadador de elite de la norma, y por ende identificar individuos con esas características, compararemos al nadador de elite con esta referencia y estudiaremos cuáles y cuanto difieren los aspectos morfológicos como la estatura, la envergadura de brazos, la longitud del pie, entre otras variables. En el caso de la natación estas características estructurales del esqueleto son genéticas, mientras que en un jugador de fútbol con un esqueleto similar al de la norma tal vez son los tejidos “plásticos” modificables (músculo y adiposo) los que se diferencien en perímetros y pliegues. O tal vez se quiera demostrar que la principal diferencia anatómica entre las supermodelos y las mujeres normales es en cuanto a la relación entre la longitud y el diámetro de los huesos, que al ser mucho más largos y estrechos les confiere ese aspecto esbelto imposible de obtener con dieta y ejercicio.

Los usos son muchos y los campos de aplicación también, es solo cuestión de estudiar las variables en cuestión y analizar los datos medidos. Si se trabaja con un equipo multidisciplinario, la generación de ideas será aún más enriquecedora.

En resumen, la secuencia para llegar al análisis y toma de decisiones es

1. Seleccionar variables a medir
2. medir minimizando errores técnicos
3. describir
4. comparar / clasificar
5. analizar
6. conclusión / toma de decisiones

Si no sabemos qué constituye la referencia no podremos comparar ni clasificar, y el proceso se detiene. Es entonces fundamental servirse de una base de datos de referencia. Es éste el propósito de este estudio.

SUJETOS:

Para generar esta referencia o baremo, hemos compilado los datos enviados entre 2002 y 2004 por estudiantes de antropometría luego de practicar cuatro meses y aprobar el examen final de un curso de certificación ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría) para Niveles 2 (Perfil Completo)². Cada alumno, luego de tomar el curso y el examen, debe en un plazo no superior a los seis meses, enviar 20 evaluaciones de sujetos con cada una de las 36 variables medida en duplicado y con el error técnico de medición dentro de lo estipulado: 5,0% o menos para cada uno de los 8 pliegues y 1,0% o menos para 13 perímetros, 8 diámetros, y 11 longitudes y alturas, además de la masa corporal. Esta estrategia nos garantiza el rigor metrológico en cuanto a la calidad de las mediciones para confeccionar una referencia. Los sujetos evaluados suelen ser amigos/as y/o parientes del evaluador, y deben estar en buena salud, sin obesidad, y practicar actividad física recreacional. Debemos indicar que la mayoría de los ex alumnos que tomaron los datos son Profesores de Educación Física o Licenciados en Nutrición que se desempeñaban en el ámbito de la salud y el deporte, y la composición de la muestra incluya sujetos en la proximidad de éste ámbito laboral.

Con este procedimiento se analizaron datos de varios cientos de evaluaciones, utilizando el promedio de las dos mediciones de cada sujeto, y sometiendo a criterios de exclusión a quienes tenían más o menos del rango de 20 a 30 años. Este es el único grupo etáreo que aportó un número significativo de evaluados (masculino: $n = 87$; femenino $n = 90$), constituyéndose en la única categoría que pudo generarse hasta ahora. Con el tiempo iremos entre todos generando los otros estratos por edad. La elección del rango de edad depende de a partir de cuándo ocurren cambios importantes en la morfología, y en realidad hubiese sido mejor dividirlos en 20 a 24,9 y 25 a 29,9 años, pero esto reduciría el tamaño muestral demasiado. Es algo para empezar.

Los índices de masa corporal (IMC) fueron $21,8 \pm 2,7$, rango (18,1 a 30,1) Kg./m^2 y $24,2 \pm 2,1$, rango (19,9 a 32,9) Kg./m^2 para mujeres y varones respectivamente. Dichos valores hablan de que la muestra es similar en estos valores a los propuestos como normales según la OMS³: 21,5 y 23,0 Kg./m^2 para mujeres y varones respectivamente. De igual manera, Bray⁴ establece como deseables para la salud IMC de entre 19,0 y 25,0 Kg./m^2 para mujeres y varones de 19 a 34 años de edad, definiendo la obesidad a partir de un IMC de 30,0 Kg./m^2 , aunque Ross y colegas⁵ demostraron en 1988 con datos de 12.282 varones y 6.593 mujeres canadienses que el IMC tiene una mayor correlación con la musculatura y los diámetros óseos que con los pliegues. De todas maneras, nuestro objetivo es demostrar que los valores de peso y talla de esta muestra se encuentran en su mayoría dentro lo considerado “deseable para la salud” o normal, sin extremos que sesguen la muestra con casos de anorexia u obesidad.

Los datos fueron tomados en la Argentina, principalmente en la zona del Gran Buenos Aires, y si bien no hubo un relevamiento de datos de origen étnico, la composición general de esta región es de origen sur-europeo (principalmente España e Italia) con un aporte nor-europeo, árabe e indo-americano. Las estaturas de $161,1 \pm 6,7$ cm. para mujeres y $175,4 \pm 7,3$ cm. para varones son comparables con las de otras muestras de poblaciones multi-étnicas como la de Estados Unidos⁶: $162,9 \pm 6,3$ cm. y $176,7 \pm 7,0$ cm. para mujeres y varones de edades similares en los estudios NHANES I y II llevados a cabo entre los años 1971 y 1980, cuando la población de ese país no sufría de la epidemia de obesidad como la actual (Tabla 1). Al ser tamaños muestrales tan dispares entre estos dos grupos, es muy posible que exista el error β en la prueba de diferencias. Con respecto a esta diferencia en porcentaje de grasa, el uso de los calibres Harpenden, Slim-Guide y Gaucho-Pro generan datos de pliegues menores que los evaluados con el Lange, tanto como para producir un 1,5% menos de % grasa⁷ (Gruber 1990). La muestra del NHANES fue evaluada con el Lange, que produce pliegues de mayor tamaño, a pesar de calcular el % grasa con la ecuación de Durnin & Womersley⁸, desarrollada con Harpenden. Claramente, diferentes poblaciones necesitarán generar sus propios baremos o estándares, como por ejemplo aquellas de regiones montañosas donde la altura influye sobre ciertas variables, disminuyendo la estatura e incrementando los diámetros de la caja torácica⁷.

Tabla 1: comparación NHANES I & II vs. ARGOREF.

MASCULINO	NHANES I & II			ARGOREF			
	n	media	Des. est.	n	media	Des. est.	dif.
Estatura (cm.)	1255	176.7	7	87	175.4	7.3	-1.30
Peso (Kg.)	1256	77.9	14.6	87	74.7	9.0	-3.20*
IMC (Kg./m ²)	1255	24.9	4.3	87	24.2	2.1	-0.70
Talla sentado (cm.)	1254	92.8	3.7	87	92.4	4.2	-0.40
Diámetro humeral (cm.)	1256	7.16	0.41	87	7.09	0.34	-0.07
Perímetro brazo (cm.)	1255	32.1	3.5	87	31.1	2.6	-1.00*
Pliegue tríceps (mm.)	1251	12.2	6.7	87	9.1	3.8	-3.10*
Pliegue subescapular (mm.)	1247	15.5	8.2	87	10.6	3.2	-4.90*
% grasa D&W	1217	18.2	6.2	87	14.8	4.1	-3.40*
FEMENINO	NHANES I & II			ARGOREF			
	n	media	Des. est.	n	media	Des. est.	dif.
Estatura (cm.)	1935	162.9	6.3	90	161.1	6.7	-1.80*
Peso (Kg.)	1935	62.8	14.2	90	56.6	9.2	-6.20*
IMC (Kg./m ²)	1935	23.7	5.2	90	21.8	2.7	-1.90*
Talla sentado (cm.)	1934	86.5	3.4	90	85.8	3.3	-0.70*
Diámetro humeral (cm.)	1934	6.15	0.39	90	6.15	0.36	0.00
Perímetro brazo (cm.)	1934	28.5	4.3	90	26.4	3.1	-2.10*
Pliegue tríceps (mm.)	1921	21.7	8.8	90	15.8	4.4	-5.90*
Pliegue subescapular (mm.)	1913	17.5	10.4	90	10.9	4.0	-6.60*
% grasa D&W	1905	29.1	7.3	90	24.4	4.5	-4.74*

* p < 0.05

Tenemos en cuenta de que los sujetos no fueron escogidos aleatoria mente y que este sería el escenario metodológico ideal, así como que el número de individuos es relativamente bajo siendo lo ideal unos 200 por grupo, y que sólo constituyen el segmento de 20 a 30 años, pero el análisis anterior demuestra que para nuestro propósito de tener una primera base de referencia éstos criterios de inclusión alcanzan. El objetivo es algún día componer el cuadro metodológico ideal, pero hasta entonces nos valdremos de los datos actuales, considerando las dificultades que implican generar este tipo de tablas.

MATERIALES Y MÉTODOS:

La técnica de medición empleada es la establecida por la anteriormente mencionada ISAK, cuyo objetivo es, entre otros, lograr una estandarización a nivel mundial de las mediciones antropométricas, asegurándose un error técnico de medición aceptable intra- e inter- evaluadores. El protocolo de mediciones está establecido y actualizado en el manual de la ISAK *Internacional Standards for Anthropometric Assessment*². Como establece la ISAK, todos los sujetos fueron previamente marcados con lápices dermatográficos para situar las marcas de referencia anatómica y los puntos de medición, y los evaluadores acababan de completar un curso de cuatro meses con unas dos horas de práctica semanal supervisada por instructores en antropometría (Nivel 3).

El equipamiento para las mediciones fue algo heterogéneo, pero en su mayoría se constituyó por calibres para diámetros grandes y pequeños Campbell 20 y Campbell 10 (Rosscraft SRL, Buenos Aires, Argentina), segmómetros Rosscraft, cintas metálicas inextensibles Lufkin WP-606 (EEUU) o Sanny (Brasil), calibres para pliegues Harpenden (Reino Unido) o Slim-Guide (EEUU) o Gaucho-Pro (Quilmes, Argentina), estadiómetros de pared desmontables de papel milimetrado, cajones de madera de 30 x 40 x 50 cm. y balanzas mecánicas CAM (Argentina).

El principal problema aquí radica en la diferencia de tensión ejercida por el calibre para pliegues Slim Guide, que es superior al del estándar de criterio Harpenden y a su análogo mecánico de bajo costo Gaucho-Pro, posiblemente disminuyendo el tamaño de los pliegues en la muestra. Recordemos que el Slim-Guide y el gaucho-Pro son mucho mas accesibles que el Harpenden, costando aproximadamente USD 30- y USD 20- respectivamente, comparado con los USD 350- del calibre británico. Es obvio que no todos los antropometristas pueden acceder a un Harpenden, en consecuencia sabemos que la mayoría de los datos fueron obtenidos con el Slim-Guide y Gaucho-Pro. El Harpenden permite medir hasta una décima de milímetro, aunque en términos biológicos la relevancia de esta sensibilidad es innecesaria o se encuentra ahogada en el error técnico de medición.

ESTADÍSTICAS:

Los datos fueron registrados en planillas especiales (proformas) y luego ingresados a una planilla de Excel (Microsoft Office versión 2000) para su posterior análisis. Las estadísticas calculadas fueron el promedio, desvío estándar, mediana, máximo y mínimo, y el intervalo de confianza al 95%. Para el análisis de la composición corporal se utilizó el Método de Fraccionamiento en Cinco Masas de Kerr y Ross⁹, que es el modelo que aporta mayor información descriptiva (masas adiposa, muscular, residual, ósea y piel), está validado en cadáveres, y sobre el cuál hacían falta datos de referencia normativos. Para quienes están acostumbrados a el método de dos componentes químicos, grasa y masa magra, presentamos los porcentajes de grasa con las ecuaciones de Durnin y Womersley⁸ y también la de Alan Martin para masa muscular¹⁰, ya que se la encuentra en varias publicaciones antropométricas^{11, 12, 13, 14}. Se llevaron a cabo pruebas de comparación para muestras independientes utilizando el T-test de Student del software Epi info versión 6.0.

RESULTADOS

Tabla 2: Datos antropométricos Masculino

		ESTADÍSTICAS						PERCENTILES								
		n	prom.	d. est.	mdna	max	min	5%	15%	25%	50%	75%	85%	95%	IC 95%	
EDAD años		87	25.3	2.8	25.6	30.4	20.0	20.5	22.1	23.7	25.6	27.0	29.1	30.0	24.7	25.8
MASA CORP. Kg		87	74.7	9.0	73.8	99.7	57.4	62.1	66.5	69.2	73.8	79.8	81.8	92.1	72.8	76.5
ALTURAS Y LONGITUDES SEGMENTARIAS (cm)	TALLA	87	175.4	7.3	175.3	199.6	160.0	164.1	167.0	170.7	174.3	179.2	182.1	189.6	173.8	176.9
	T. SENT	87	92.4	4.2	93.0	105.8	83.0	84.7	88.2	89.7	92.4	94.4	96.0	99.1	91.5	93.3
	ENVERG	54	177.4	7.3	175.7	201.0	160.5	166.8	171.5	173.5	175.6	180.9	185.5	191.4	175.5	179.4
	ACR-RAD	87	33.3	1.7	33.1	39.3	29.7	30.5	31.7	32.5	33.1	34.4	34.8	37.3	33.0	33.7
	RAD-EST	87	26.1	1.5	25.9	29.7	23.3	23.9	24.7	25.2	25.9	27.3	28.1	28.8	25.8	26.4
	M. EST-DAC	87	19.9	1.1	19.8	23.7	17.9	18.4	19.1	19.4	19.9	20.2	20.9	22.7	19.7	20.2
	ILIOESPIN.	87	97.1	5.4	97.1	114.0	80.8	89.1	91.3	93.5	96.9	99.1	102.3	107.4	95.9	98.2
	TROCANTER	87	91.4	5.5	91.6	107.2	74.4	82.5	85.7	87.6	91.4	94.3	96.0	101.4	90.3	92.6
	TRC-TLA	86	45.1	2.7	45.3	52.2	38.6	40.5	42.8	43.2	45.1	46.6	47.2	50.4	44.6	45.7
	TIB. LAT.	87	46.4	2.8	46.1	55.6	40.6	42.1	43.8	44.5	46.1	48.3	49.7	51.7	45.9	47.0
	TIB. MED.	70	38.8	2.7	38.9	45.5	32.9	34.3	36.1	36.7	38.8	40.8	42.1	42.9	38.2	39.5
	PIE	87	26.6	1.2	26.7	30.1	24.0	24.5	25.3	26.0	26.6	27.2	27.6	29.1	26.3	26.8
DIÁMETROS (cm)	BIACROM	87	40.3	2.1	40.0	46.2	36.5	37.8	38.3	38.9	40.2	41.6	42.7	45.3	39.9	40.7
	TORAX TV	87	29.6	1.9	29.4	34.2	26.0	26.8	27.7	28.3	29.5	30.6	31.8	33.8	29.2	30.0
	TORAX AP	87	20.0	1.4	20.0	24.5	16.8	17.8	18.5	19.0	20.0	21.0	21.4	22.5	19.7	20.3
	BIILIOCR.	87	27.9	1.6	27.8	31.1	24.5	25.6	26.2	26.8	27.9	29.2	29.9	30.8	27.6	28.3
	HUMERAL	87	7.1	0.3	7.0	7.9	6.4	6.5	6.7	6.9	7.0	7.4	7.4	7.7	7.0	7.2
	FEMORAL	87	9.9	0.5	9.9	11.4	8.9	9.1	9.4	9.6	9.9	10.2	10.3	10.9	9.8	10.0
PERÍMETROS (cm)	CABEZA	87	57.0	1.5	57.3	59.8	53.3	54.6	54.9	55.9	57.2	58.1	58.7	59.1	56.7	57.3
	CUELLO	87	37.4	1.8	37.3	42.9	33.6	34.5	35.7	36.3	37.4	38.5	39.5	41.3	37.0	37.8
	BRAZO	87	31.1	2.6	30.8	40.1	25.7	27.2	28.9	29.5	30.8	32.5	33.5	37.4	30.6	31.7
	BRZ. FLEX	87	33.3	2.7	32.8	41.4	28.6	29.7	30.9	31.7	32.8	34.5	36.5	39.8	32.8	33.9
	ANTEBRZ	87	27.7	1.6	27.4	31.8	24.5	25.5	26.3	26.9	27.5	28.5	29.4	30.6	27.3	28.0
	MUÑECA	87	16.8	0.8	16.8	19.0	15.1	15.6	16.0	16.2	16.8	17.4	17.7	18.3	16.6	17.0
	TORAX	87	97.5	5.8	96.6	111.8	87.4	89.4	91.1	93.1	96.6	100.3	103.8	109.7	96.2	98.7
	CINTURA	87	80.8	5.6	80.8	98.5	71.1	72.0	74.6	77.4	80.8	84.7	86.5	90.6	79.7	82.0
	CADERA	87	96.8	4.9	96.3	111.3	86.7	89.5	91.4	93.5	96.3	100.5	101.4	105.4	95.8	97.8
	MUSLO MX	87	57.5	3.2	57.4	68.4	50.2	52.7	54.7	55.4	57.4	59.5	60.5	64.2	56.8	58.1
	MUSLOMED	87	53.2	2.9	52.9	63.4	45.9	49.1	50.7	51.5	52.9	54.8	56.4	58.3	52.5	53.8
	PANTORR.	87	37.4	2.2	37.3	48.8	33.0	34.3	35.6	36.3	37.3	38.5	39.5	41.1	37.0	37.9
	TOBILLO	87	22.6	1.2	22.5	25.4	20.2	20.6	21.4	21.8	22.5	23.3	24.2	25.0	22.4	22.9
PLIEGUES (mm)	TRICEPS	87	9.1	3.8	8.0	20.5	3.5	4.4	5.5	7.0	8.0	11.6	14.0	17.5	8.3	9.9
	SUBESCAP	87	10.6	3.2	10.0	24.5	5.5	6.6	7.5	8.7	10.3	11.9	13.0	19.2	9.9	11.2
	BICEPS	87	4.2	1.8	3.8	9.0	1.5	2.0	2.7	3.0	3.9	5.6	6.0	8.4	3.8	4.6
	CR. ILIACA	87	15.2	6.6	14.0	32.5	5.0	6.5	8.5	10.7	14.0	18.6	23.7	29.6	13.8	16.6
	SUPRA ESP.	87	8.9	4.2	7.5	19.8	3.5	4.1	5.3	6.4	7.8	11.8	13.6	19.1	8.0	9.8
	ABDOMIN.	87	18.5	9.1	16.3	46.8	5.3	6.6	9.2	12.5	17.0	25.0	27.1	39.0	16.5	20.4
	MUSL. ANT.	87	12.7	4.8	12.3	32.3	4.8	5.4	8.3	10.0	12.5	16.0	17.3	22.6	11.7	13.7
	PANTORR.	87	7.8	3.5	7.0	19.8	3.0	4.0	5.0	5.5	7.3	9.4	10.5	16.9	7.0	8.5
Σ6PLIEGUES	87	67.5	24.5	62.6	144.9	27.7	33.6	47.1	52.6	65.6	84.2	94.3	115.9	62.3	72.6	

Tabla 3: Composición corporal y Somatotipo masculino

		ESTADÍSTICAS						PERCENTILES								
		n	prom.	d. est.	mdna	max	min	5%	15%	25%	50%	75%	85%	95%	IC 95%	
Z-SCORE PHANTOM	ZADIPOSA	87	-1.4	0.7	-1.6	0.8	-2.6	-2.4	-2.1	-1.9	-1.5	-1.0	-0.6	0.6	-1.6	-1.3
	ZMUSCULO	87	1.8	0.8	1.8	4.4	0.1	0.6	0.7	1.1	1.8	2.3	2.7	3.5	1.6	2.0
	ZRESIDUAL	87	1.7	1.1	1.8	4.1	-0.5	0.0	0.5	1.0	1.8	2.6	3.1	3.7	1.5	2.0
	ZOSEA	87	0.1	0.6	0.0	1.4	-0.9	-0.8	-0.5	-0.3	0.1	0.5	0.7	1.3	-0.1	0.2
% ERROR		87	3.4%	4.0%	3.3%	15.1%	-9.8%	-2.1%	-0.3%	1.0%	3.4%	5.4%	8.0%	11.2%	2.6%	4.2%
% MASAS	ADIPOSA	87	24.2%	4.4%	23.8%	35.4%	15.7%	17.9%	20.0%	21.4%	24.0%	26.8%	29.5%	34.1%	23.2%	25.1%
	MUSCULAR	87	48.3%	3.7%	48.2%	55.6%	39.0%	41.7%	44.7%	46.0%	48.1%	50.7%	52.6%	54.8%	47.5%	49.1%
	RESIDUAL	87	11.5%	0.8%	11.6%	13.2%	9.2%	9.8%	10.7%	11.1%	11.5%	12.1%	12.3%	12.8%	11.3%	11.7%
	OSEA	87	11.4%	1.0%	11.2%	14.0%	9.1%	10.0%	10.4%	10.7%	11.2%	12.0%	12.6%	13.5%	11.2%	11.6%
	PIEL	87	4.7%	0.5%	4.6%	6.0%	3.3%	3.8%	4.1%	4.3%	4.6%	5.0%	5.2%	5.6%	4.5%	4.8%
MUSCULO/OSEO		87	4.3	0.5	4.3	5.2	3.2	3.4	3.8	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	4.2	4.4
KGs. MASAS	ADIPOSA	87	18.2	4.4	17.2	28.5	9.7	11.6	13.9	15.2	17.5	21.4	23.9	26.7	17.2	19.1
	MUSCULAR	87	36.0	5.0	34.9	49.9	27.1	28.9	31.7	33.3	34.9	38.1	41.7	46.8	35.0	37.1
	RESIDUAL	87	8.6	1.1	8.4	11.3	6.4	7.0	7.4	7.9	8.5	9.1	9.7	10.9	8.3	8.8
	OSEA	87	8.5	1.1	8.3	12.0	6.7	7.1	7.5	7.8	8.3	8.9	9.6	11.3	8.2	8.7
	PIEL	87	3.4	0.2	3.4	4.3	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.9	3.4	3.5
IMC Kg./m²		87	24.2	2.1	24.1	32.9	19.9	20.8	22.2	23.1	24.1	25.6	26.3	27.8	23.8	24.7
%G. Dur.&Wom.		87	14.6	4.7	14.1	26.7	5.4	7.0	10.1	11.5	14.1	18.6	19.4	24.0	13.6	15.6
Kg.MUSC. Martin		87	41.6	5.5	40.6	56.1	30.7	33.9	36.8	38.0	40.6	44.0	48.0	53.7	40.4	42.7
Somatotipo	endo	87	2.8	1.0	2.6	6.2	1.1	1.4	1.8	2.0	2.7	3.5	4.0	5.1	2.5	3.0
	meso	87	5.6	0.9	5.6	8.6	3.6	4.2	4.5	5.0	5.6	6.1	6.3	7.4	5.4	5.7
	ecto	87	2.0	0.9	1.9	3.9	0.1	0.8	1.1	1.4	1.9	2.5	3.0	3.4	1.8	2.2

Tabla 4: Datos antropométricos Femenino

		ESTADÍSTICAS						PERCENTILES								
		n	prom.	d. est.	mdna	max	min	5%	15%	25%	50%	75%	85%	95%	IC 95%	
EDAD años		90	26.0	2.3	26.3	30.0	19.1	22.7	23.4	23.8	26.3	27.8	28.8	29.3	25.5	26.5
MASA CORP. Kg		90	56.6	9.2	54.2	94.4	41.8	47.3	48.9	49.8	54.2	61.4	63.0	75.0	54.7	58.5
ALTURAS Y LONGITUDES SEGMENTARIAS (cm)	TALLA	90	161.1	6.7	160.2	177.0	147.1	150.9	154.9	156.2	160.2	166.0	167.7	173.0	159.7	162.5
	T. SENT	90	85.8	3.3	85.7	95.4	80.0	80.5	81.9	83.8	85.7	87.3	88.8	91.1	85.1	86.4
	ENVERG	39	164.6	8.9	163.5	180.2	143.3	151.0	156.6	158.5	163.5	171.4	173.5	178.8	161.8	167.3
	ACR-RAD	90	30.8	1.8	30.9	34.6	26.8	27.7	28.8	29.4	30.9	32.1	32.7	33.2	30.4	31.1
	RAD-EST	90	23.7	1.6	23.8	30.0	20.9	21.2	21.8	22.8	23.8	24.8	25.1	26.0	23.4	24.1
	M. EST-DAC	90	18.4	1.0	18.2	21.2	16.5	17.0	17.4	17.6	18.2	18.9	19.3	20.1	18.2	18.6
	ILIOESPIN.	90	88.6	5.3	88.0	98.4	71.7	79.3	83.9	85.2	88.0	92.4	94.7	97.5	87.5	89.7
	TROCANTER	90	83.8	5.1	84.0	95.9	64.5	76.8	78.8	80.2	84.0	86.3	88.8	92.1	82.7	84.8
	TRC-TLA	90	42.1	2.9	42.4	49.5	35.1	37.3	38.9	40.2	42.4	44.2	44.7	46.1	41.5	42.7
	TIB. LAT.	89	42.2	2.6	41.6	49.5	37.6	38.5	39.7	40.2	41.6	43.6	45.0	46.8	41.6	42.7
	TIB. MED.	58	35.6	2.4	35.2	41.8	31.0	32.7	33.0	33.7	35.2	37.7	38.5	38.8	35.0	36.2
PIE	90	24.1	1.2	24.0	28.4	21.8	22.2	23.2	23.4	24.0	24.5	25.5	26.4	23.9	24.4	
DIÁMETROS (cm)	BIACROM	90	35.8	1.8	35.4	42.5	33.1	33.7	34.3	34.7	35.4	36.6	37.4	39.1	35.5	36.2
	TORAX TV	90	25.8	1.6	25.6	31.9	23.3	23.5	24.3	24.6	25.6	26.5	27.3	28.9	25.4	26.1
	TORAX AP	90	17.0	1.9	16.9	26.9	13.3	14.7	15.2	15.6	16.9	18.1	18.8	19.7	16.7	17.4
	BIILIOCR.	90	26.8	1.6	26.5	31.3	23.3	24.5	25.1	25.8	26.5	28.0	28.4	29.6	26.4	27.1
	HUMERAL	90	6.1	0.4	6.1	7.2	5.3	5.6	5.8	5.9	6.1	6.4	6.5	6.7	6.1	6.2
	FEMORAL	90	8.9	0.6	8.8	10.5	8.0	8.2	8.4	8.5	8.8	9.4	9.5	9.9	8.8	9.1
PERÍMETROS (cm)	CABEZA	90	54.9	1.6	54.8	58.9	51.2	52.4	53.2	53.8	54.8	55.8	56.5	57.6	54.5	55.2
	CUELLO	90	31.1	2.4	30.5	41.1	27.7	28.4	29.3	29.8	30.5	31.8	32.8	34.3	30.6	31.6
	BRAZO	90	26.4	3.1	25.6	37.4	20.3	22.8	24.0	24.4	25.6	27.2	29.6	32.7	25.7	27.0
	BRZ. FLEX	90	27.0	2.8	26.4	38.6	21.6	23.8	24.9	25.2	26.4	27.5	29.6	32.4	26.4	27.6
	ANTEBRZ	90	23.1	1.9	22.7	31.0	18.5	21.2	21.7	22.1	22.7	24.0	24.7	26.8	22.8	23.5
	MUÑECA	90	14.7	1.0	14.6	18.3	12.9	13.3	13.9	14.2	14.6	15.1	15.4	16.9	14.5	14.9
	TORAX	90	84.0	5.8	82.6	106.3	73.3	76.5	79.3	80.9	82.6	86.2	88.0	96.4	82.8	85.2
	CINTURA	90	69.6	6.5	68.1	91.3	59.5	62.4	63.4	64.7	68.1	72.5	75.7	82.5	68.3	71.0
	CADERA	90	95.6	5.9	94.4	111.7	86.5	87.7	90.0	91.9	94.4	97.7	102.4	107.7	94.4	96.8
	MUSLO MX	90	54.5	4.1	53.6	67.6	48.4	49.7	50.5	51.4	53.6	56.5	58.9	62.1	53.6	55.3
	MUSLOMED	90	48.7	4.1	48.3	61.3	41.2	43.4	44.6	45.6	48.3	50.8	54.2	56.2	47.8	49.5
	PANTORR.	90	34.3	2.4	34.0	42.9	29.7	30.9	32.1	32.7	34.0	35.4	36.6	39.0	33.8	34.8
	TOBILLO	90	20.9	1.3	20.8	24.0	17.4	19.1	19.5	19.9	20.8	21.9	22.6	23.2	20.7	21.2
PLIEGUES (mm)	TRICEPS	90	15.8	4.4	16.0	27.5	8.5	10.0	11.0	12.4	16.0	17.5	20.3	25.9	14.9	16.7
	SUBESCAP	90	10.9	4.0	10.0	22.0	5.3	5.7	7.0	8.0	10.0	13.5	15.3	19.1	10.1	11.8
	BICEPS	88	6.9	2.9	6.5	18.5	2.0	3.0	4.3	5.0	6.5	8.0	9.8	11.5	6.3	7.5
	CR. ILIACA	90	17.9	7.7	15.8	51.0	5.0	9.1	10.9	12.3	15.8	22.5	25.4	31.9	16.3	19.5
	SUPRA ESP	90	10.2	3.8	10.0	22.0	4.0	5.1	6.4	7.5	10.0	12.4	13.5	17.5	9.4	11.0
	ABDOMIN.	90	20.6	7.7	19.5	47.0	6.0	9.0	14.0	15.5	19.5	25.0	26.8	36.5	19.0	22.2
	MUSL. ANT.	90	22.7	7.3	20.5	43.5	10.0	12.8	16.0	17.5	20.5	27.3	31.8	36.0	21.2	24.2
	PANTORR.	90	15.7	5.6	15.1	31.5	7.5	9.0	10.0	11.5	15.1	17.5	21.3	29.1	14.6	16.9
Σ6PLIEG.	90	95.9	25.0	91.5	158.0	47.3	61.9	69.5	76.4	91.5	112.4	121.6	145.2	90.8	101.1	

Tabla 5: Composición corporal y Somatotipo femenino

		ESTADÍSTICAS						PERCENTILES								
		n	prom.	d. est.	mdna	max	min	5%	15%	25%	50%	75%	85%	95%	IC 95%	
Z-SCORE PHANTOM	ZADIPOSA	90	-0.4	0.8	-0.5	1.5	-1.9	-1.4	-1.2	-1.0	-0.5	0.0	0.4	1.0	-0.6	-0.3
	ZMUSCULO	90	0.4	0.9	0.2	3.5	-0.9	-0.7	-0.4	-0.2	0.2	1.1	1.4	1.9	0.3	0.6
	ZRESIDUAL	90	0.3	1.0	0.2	3.1	-1.4	-1.0	-0.7	-0.4	0.2	1.0	1.2	2.0	0.1	0.5
	ZOSEA	90	-0.2	0.6	-0.1	1.9	-1.5	-1.1	-0.7	-0.5	-0.1	0.2	0.4	0.6	-0.3	0.0
% ERROR		90	2.2%	3.5%	2.6%	10.9%	-5.8%	-3.4%	-1.5%	0.1%	2.6%	4.7%	5.1%	8.1%	1.5%	3.0%
% MASAS	ADIPOSA	90	33.8%	4.1%	34.2%	41.6%	21.4%	26.8%	29.5%	30.9%	34.2%	36.4%	38.5%	39.4%	32.9%	34.6%
	MUSCULAR	90	39.3%	3.5%	38.4%	50.6%	32.4%	34.9%	36.1%	36.8%	38.4%	41.7%	42.7%	45.0%	38.6%	40.0%
	RESIDUAL	90	9.6%	1.0%	9.5%	12.0%	7.2%	8.0%	8.7%	8.9%	9.5%	10.3%	10.6%	11.1%	9.4%	9.8%
	OSEA	90	11.6%	1.4%	11.4%	17.3%	9.0%	9.8%	10.1%	10.6%	11.4%	12.5%	12.8%	13.8%	11.3%	11.8%
	PIEL	90	5.8%	0.5%	5.9%	6.7%	4.2%	5.0%	5.2%	5.5%	5.9%	6.1%	6.3%	6.6%	5.7%	5.9%
MUSCULO/OSEO		90	3.5	0.5	3.4	4.8	2.5	2.7	3.0	3.2	3.4	3.7	4.0	4.2	3.4	3.6
KGS. MASAS	ADIPOSA	90	19.2	3.9	18.7	30.1	12.3	14.0	15.3	16.3	18.7	21.8	24.2	26.1	18.3	20.0
	MUSCULAR	90	22.4	4.7	21.7	42.3	14.4	17.4	18.6	19.1	21.7	23.2	25.7	31.8	21.4	23.3
	RESIDUAL	90	5.5	1.2	5.2	9.8	3.8	4.2	4.5	4.6	5.2	6.0	6.5	8.0	5.2	5.7
	OSEA	90	6.4	0.8	6.3	9.2	4.7	5.3	5.7	6.0	6.3	6.7	7.1	7.8	6.3	6.6
	PIEL	90	3.3	0.3	3.2	4.0	2.8	2.9	3.0	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.2	3.3
IMC Kg./m ²		90	21.8	2.7	21.0	30.1	18.1	18.8	19.4	19.9	21.0	22.8	24.9	28.2	21.2	22.3
%G. Dur.&Wom.		90	25.8	4.2	25.8	35.0	16.1	19.1	21.1	22.8	25.8	28.1	30.8	32.7	24.9	26.7
Kg.MUSC. Martin		90	26.4	5.7	24.9	53.2	15.0	21.3	21.8	23.2	24.9	27.8	30.2	35.4	25.2	27.6
Somatotipo	endo	90	3.9	1.1	3.9	6.3	1.9	2.4	2.8	3.0	3.9	4.5	5.2	5.9	3.7	4.1
	meso	90	4.1	1.2	3.9	7.3	1.7	2.4	3.1	3.2	3.9	4.5	5.6	6.2	3.9	4.3
	ecto	90	2.3	1.1	2.4	4.4	0.1	0.3	1.1	1.5	2.4	3.2	3.3	4.0	2.1	2.5

DISCUSIÓN

Las tablas Argoref nos aportan un primer paso en la ayuda al profesional de salud y deporte para tener unos parámetros que sirvan de comparación. Entiendo muy bien las limitaciones en cuanto al tamaño muestral, serían ideales unos 200 sujetos por grupo etáreo y sexo³, estratificaciones por edad de cada cinco años, un muestreo aleatorio, representatividad geográfica de la muestra, y una gama que abarque todas las edades. El objetivo futuro es cumplir con estos recaudos metodológicos, una empresa que va requerir mucho tiempo, planificación, recursos humanos y económicos, y trabajo en equipo. Hasta que se puedan cumplir estas condiciones podremos utilizar estas tablas como una referencia y no como una norma, siendo plenamente consciente de sus limitaciones.

Clasificación:

La categorización en antropometría puede hacerse en una escala de 5 categorías según Frisancho, AR. (1990)⁶, a saber:

- Muy bajo < percentil 5
- Bajo percentil 5 a 15
- Promedio percentil 15 a 85
- Elevado percentil 85 a 95
- Muy elevado > percentil 95

Una excepción pueden ser los pliegues y valores de masa adiposa o grasa ya que estas variables suelen comportarse con un sesgo hacia la izquierda, en cuyos casos la categorización es:

- Muy bajo < percentil 5
- Bajo percentil 5 a 15
- Promedio percentil 15 a 75
- Elevado percentil 75 a 85
- Muy elevado > percentil 85

Comparación de variables antropométricas con otras muestras de referencia:

Existe una marcada carencia de estudios antropométricos donde se hayan medido las 41 variables, incluyendo longitudes y alturas segmentarias, diámetros grandes y pequeños, perímetros, y pliegues en poblaciones de referencia o normativas. Esto es lamentable ya que las variables de diámetros y longitudes aportan información muy valiosa en la comprensión de características genéticas, aspectos estéticos, asociaciones a biomecánica, y los perímetros y pliegues nos informan de los efectos de los hábitos de alimentación y actividad física sobre la regionalización de tejidos muscular y adiposo. Ante esta marcada ausencia comparamos los datos ARGOREF con los CANREF¹³, pertenecientes a una muestra de estudiantes de educación física canadienses de 3 universidades de la zona de Vancouver evaluados a fines de la década de los 70. La comparación se realiza solo en las 21 variables que fueron medidas con un protocolo similar, a pesar de la diferencia de 25 años que separan los trabajos. Las principales diferencias estadísticamente significativas en varones fueron que los ARGOREF tenían mayor edad (+4,0 años), menor talla (-3,2 cm.), menor talla sentado y altura ilioespinal (-1,4 y -1,7 cm.), mayor diámetro de tórax transverso (+1,6 cm.), mayores perímetros de brazo relajado y flexionado (+1,1 y 0,9 cm.) cintura y muslo superior (+2,2 y +1,6 cm.). En las mujeres las diferencias estadísticamente significativas fueron en edad y talla (+5,4 años y -4,6 cm.), talla sentado y altura ilioespinal (-2,6 y -2,4 cm.), menor diámetro biliocrestídeo y humeral, y mayor diámetro de tórax transverso (-0,7, -0,2 y +1,3 cm.), menor perímetros de antebrazo y muslo superior, y mayor perímetro de cintura (-0,5, -1,1 y +1,6 cm.). Es evidente que la muestra canadiense era más alta, tanto en el tronco como en la longitud de piernas en ambos sexos, y que la muestra argentina tenía más edad, diámetro de tórax transverso y perímetro de cintura, y ambas muestra eran similares en adiposidad y peso. Podemos inferir que la muestra canadiense era más alta debido a la particularidad genética de esa población predominantemente anglo-sajona¹⁴, y que los argentinos tenían más cintura debido a la mayor edad. Es posible también que los varones argentinos tengan mayor perímetro de brazo y muslo debido a que muchos entrenan en gimnasios, mientras que tal vez no todos los estudiantes canadienses de hace 25 años lo hayan hecho en el momento de la evaluación, o tenían menos años de trabajo de musculación ya que eran menores.

Tabla 6: Comparación ARGOREF vs. CANREF masculino

VARIABLE	CANREF MASC.				ARGOREF MASC.				dif.	p
	n	prom.	d. est.	var.	n	prom.	d. est.	var.		
Básicos										
Edad (años)	153	21,3	2,9	8,12	87	25,3	2,8	7,80	4,0*	0,000
Peso (Kg.)	153	72,5	8,6	73,10	87	74,7	9,0	80,38	2,2	0,060
Talla (cm.)	153	178,6	7,1	49,84	87	175,4	7,3	53,91	-3,2*	0,001
Alturas y longitudes										
Talla sentado (cm.)	153	93,8	3,5	12,53	87	92,4	4,2	17,87	-1,4*	0,006
Ilioespinal (cm.)	153	98,8	5,2	26,83	87	97,1	5,4	29,10	-1,7*	0,017
Tibial lateral (cm.)	153	47,4	3,3	10,89	87	46,4	2,8	7,77	-1,0*	0,018
Pie (cm.)	153	26,5	1,4	1,85	87	26,6	1,2	1,37	0,1	0,566
Diámetros										
Biacromial (cm.)	153	40,0	2,1	4,20	87	40,3	2,1	4,22	0,3	0,227
Bi-iliocrestídeo (cm.)	153	27,9	1,7	3,03	87	27,9	1,6	2,50	0,0	
Tórax transverso (cm.)	153	28,0	1,6	2,53	87	29,6	1,9	3,64	1,6*	0,000
Tórax antero-posterior (cm.)	153	19,6	1,6	2,50	87	20,0	1,4	2,03	0,4	0,052
Humeral (cm.)	153	7,2	0,4	0,14	87	7,1	0,3	0,11	-0,1	0,390
Femoral (cm.)	153	9,9	0,5	0,22	87	9,9	0,5	0,25	0,0	
Perímetros										
Brazo relajado (cm.)	153	30,0	2,3	5,48	87	31,1	2,6	6,88	1,1*	0,001
Brazo en flexión y tenso (cm.)	153	32,4	2,4	5,76	87	33,3	2,7	7,48	0,9*	0,009
Antebrazo (cm.)	153	27,6	1,8	3,06	87	27,7	1,6	2,40	0,1	0,658
Muñeca (cm.)	153	17,0	0,8	0,69	87	16,8	0,8	0,66	-0,2	0,072
Tórax mesoesternal (cm.)	153	95,3	5,7	32,38	87	97,5	5,8	33,98	2,2	0,005
Cintura (cm.)	153	78,6	5,4	28,73	87	80,8	5,6	31,13	2,2*	0,003
Muslo máximo (cm.)	153	55,9	4,4	19,62	87	57,5	3,2	10,11	1,6*	0,003
Pantorrilla (cm.)	153	37,1	2,2	4,80	87	37,4	2,2	4,78	0,3	0,308
Pliegues										
Σ 6 pliegues (mm.)	153	61,8	27,0	729,00	87	67,5	24,5	601,52	5,7	0,106

*diferencia estadísticamente significativa (p<0,05).

Tabla 7: Comparación ARGOREF vs. CANREF femenino

VARIABLE	CANREF FEM.				ARGOREF FEM.				dif.	p
	n	prom.	d. est.	var.	n	prom.	d. est.	var.		
Básicos										
Edad (años)	94	20,6	2,6	6,76	90	26,0	2,3	5,45	5,4*	0,000
Peso (Kg.)	94	57,5	6,4	40,58	90	56,6	9,2	84,41	-0,9	0,440
Talla (cm.)	94	165,7	6,1	37,21	90	161,1	6,7	44,78	-4,6*	0,000
Alturas y longitudes										
Talla sentado (cm.)	94	88,4	2,9	8,41	90	85,8	3,3	10,96	-2,6*	0,000
lloiespinal (cm.)	94	91,0	5,5	30,69	90	88,6	5,3	28,35	-2,4*	0,030
Tibial lateral (cm.)	94	42,7	2,3	5,48	89	42,2	2,6	6,95	-0,5	0,170
Pie (cm.)	94	23,8	1,1	1,12	90	24,1	1,2	1,45	0,3	0,070
Diámetros										
Biacromial (cm.)	94	35,5	1,6	2,46	90	35,8	1,8	3,18	0,3	0,230
Bi-iliocrestídeo (cm.)	94	27,5	1,9	3,50	90	26,8	1,6	2,43	-0,7*	0,007
Tórax transverso (cm.)	94	24,5	1,3	1,80	90	25,8	1,6	2,68	1,3*	0,000
Tórax antero-posterior (cm.)	94	17,0	1,4	2,02	90	17,0	1,9	3,59	0,0	
Humeral (cm.)	94	6,3	0,3	0,10	90	6,1	0,4	0,13	-0,2*	0,000
Femoral (cm.)	94	8,9	0,4	0,18	90	8,9	0,6	0,30	0,0	
Perímetros										
Brazo relajado (cm.)	94	25,9	1,9	3,69	90	26,4	3,1	9,59	0,5	0,187
Brazo en flexión y tenso (cm.)	94	26,7	1,8	3,31	90	27,0	2,8	8,10	0,3	0,390
Antebrazo (cm.)	94	23,6	1,5	2,25	90	23,1	1,9	3,43	-0,5*	0,045
Muñeca (cm.)	94	14,9	0,7	0,52	90	14,7	1,0	0,92	-0,2	0,110
Tórax mesoesternal (cm.)	94	84,6	4,5	19,89	90	84,0	5,8	34,06	-0,6	0,433
Cintura (cm.)	94	68,0	4,2	17,39	90	69,6	6,5	42,70	1,6*	0,048
Muslo máximo (cm.)	94	55,6	3,4	11,63	90	54,5	4,1	16,55	-1,1*	0,047
Pantorrilla (cm.)	94	34,7	2,1	4,24	90	34,3	2,4	5,59	-0,4	0,222
Pliegues										
Σ 6 pliegues (mm.)	94	98,5	30,5	930,25	90	95,9	25,0	623,43	-2,6	0,529

* diferencia estadísticamente significativa (p<0,05).

Fraccionamiento en 5 masas Kerr & Ross:

En cuanto a la composición corporal observamos los valores de referencia para el Modelo de Fraccionamiento en 5 masas Kerr-Ross (1988)⁹, con sus característicos valores porcentuales de tejido adiposo relativamente más elevados que los de otros modelos habitualmente usados como los de 4 masas y 2 componentes. Por ejemplo, el rango “promedio” entre los percentiles 15 y 75 es de 29,5% a 36,4% para las mujeres, y de 20,0% a 26,8% para los varones. Mientras se use una herramienta de análisis es importante tener estos valores de referencia para su escala, para poder tener una idea de la magnitud del valor medido. Recordemos que el porcentaje de una masa, la adiposa por ejemplo, puede ser elevado debido a dos hechos biológicos:

1. Poseer una gran cantidad de adiposidad con cantidades normales de los otros tejidos;
2. Poseer una cantidad de adiposidad normal con cantidades disminuidas de los otros tejidos

En consecuencia el uso de los porcentajes puede generar interpretaciones espurias, por lo que recomiendo utilizar los valores de masas en Kg. relativos a la estatura en las comparaciones, como por ejemplo los valores Z del Phantom para las masas. Si comparamos la masa adiposa entre varones y mujeres de esta muestra ARGOREF:

	%	Kg.	Score-Z	Talla (cm.)
Masculino	24,2 ± 4,4	18,2 ± 4,4	-1,4 ± 0,7	175,4 ± 7,3
femenino	33,8 ± 4,1	19,2 ± 3,9	-0,4 ± 0,8	161,1 ± 6,7

Aquí observamos que ambos sexos tienen en promedio una cantidad similar de tejido adiposo, pero los varones, al medir en promedio unos 14 cm. más de estatura, tienen una masa adiposa relativa a la estatura un desvío menor, como lo expresa el score-Z (puntuación-Z) Phantom, una estrategia que relativiza la variable proporcionalmente a la talla. Si consideramos los porcentajes, los varones tienen un porcentaje 10% menor, a pesar de tener solo un Kg. menos, debido a la que tienen unos 19 Kg. más de masa-libre-de-tejido-adiposo (músculo, vísceras y órganos, hueso, y piel).

El Fraccionamiento en 5 masas tiene unos errores promedio de predicción de la masa total de 2,2% (rango 10,9 a -5,8%) y 3,4% (rango 15,1 a -10,8%) para mujeres y varones respectivamente. Si bien estos valores promedio se encuentran por debajo del 5% estipulado como límite de confiabilidad, existen casos en los que el error de predicción supera este valor, principalmente debido a la morfología de ciertos sujetos que varía en comparación con el modelo que se utilizó para desarrollar el método. Por ejemplo, el error suele aumentar en casos de personas con mucha displasia entre tren superior e inferior. En las presentes tablas ARGOREF este error de predicción de las masas de los individuos fue ajustado al peso balanza restando o sumando cada una de las 5 masas relativo a su fracción porcentual.

Índice músculo/óseo¹⁴:

Un índice calculado al dividir la masa muscular por la ósea, el índice músculo/óseo es un indicador de cuánta masa muscular hay para cada Kg. de esqueleto, una suerte de relación “motor/chasis”. En los deportes de potencia como lanzamientos y halterofilia se suelen encontrar los valores más elevados y cercanos a 5/1¹³. Un valor muy bajo puede interpretarse como una desnutrición calórico-proteica crónica. Los promedios y desvíos para esta muestra fueron de $3,5 \pm 0,5$ y $4,3 \pm 0,5$ para mujeres y varones respectivamente. Podemos inferir como niveles bajos cuando están por debajo del percentil 15: 3,0 para mujeres y 3,8 para varones; y valores elevados cuando superan el percentil 85: 4,0 para mujeres y 4,9 para varones. Cabe señalar que la relación entre la masa muscular y la esquelética no es lineal, sobre todo a partir de estaturas más altas que los 180 cm. y en estos casos los valores del índice son normalmente menores, como en el caso de jugadores de baloncesto y voley.

Modelos bi-compartamentales:

Además del modelo de fraccionamiento se calcularon los valores de porcentaje de grasa para el modelo bi-compartamental químico (grasa y masa-libre-de-grasa) de composición corporal utilizando la ecuación de Durnin & Womersley (1974)⁸, una popular ecuación para poblaciones generales desarrollada con el calibre Harpenden sobre una muestra de escoceses de amplia variabilidad, desde personas muy magras en gimnasios hasta obesos. Con esta ecuación los valores (promedio \pm desvío estándar) fueron de $25,8 \pm 4,2\%$ y $14,6 \pm 4,7\%$ para mujeres y varones respectivamente, mientras que en la muestra original de escocesas (n = 100; rango de edades 20-29 años; talla de $163,0 \pm 6,1$ cm.; y peso de $63,2 \pm 14,4$ Kg.) fue de $29\% \pm 10\%$; y en los escoceses varones (n = 92; rango de edades 20-29 años; talla de $177,0 \pm 6,9$ cm.; y peso de $70,1 \pm 12,2$ Kg.) fue de $15\% \pm 7\%$. El % grasa es similar en los varones pero un 3% menor en las mujeres ARGOREF, y la variación mayor en la muestra escocesa debido al deliberado reclutamiento de sujetos desde clínicas de obesidad, clubes deportivos y compañías de ballet.

Masa muscular de Martin¹¹:

La masa muscular, también muy importante en la evaluación antropométrica, existe en varios estudios expresada con la ecuación de Martin y colegas (1990). Para comparar estos trabajos también se estimaron los valores para esta población de referencia, siendo $26,4 \pm 5,7$ Kg. y $41,6 \pm 5,5$ Kg. para mujeres y varones respectivamente. Si bien esta ecuación no fue diseñada para mujeres, se la ha sometido a tal uso en trabajos previos debido a la falta de otra alternativa viable. En un trabajo posterior, Linda Spent y colegas (1993)¹² utilizaron esta ecuación en varios grupos de deportistas y en personas que no eran deportistas, obteniendo valores similares de masa muscular a los varones ARGOREF en los no-deportistas: $40,3 \pm 5,8$ Kg. (n = 13; edad $26,6 \pm 1,9$ años; peso $71,4 \pm 10,2$ Kg.; talla $179,4 \pm 7,4$ cm.). Es evidente que los valores de masa muscular de la ecuación de regresión múltiple de Martin son más elevados que los del fraccionamiento de Kerr y Ross por unos 4 a 5 Kg. Esto suele ser así ya que la ecuación de regresión es específica a la muestra de 6 cadáveres masculinos ancianos belgas que promediaban unos 25 Kg. de masa muscular.

Somatotipo de Heath & Carter¹⁷:

El somatotipo es una manera simple de describir la forma y composición de los individuos en una escala o “rating” de 3 números que reflejan la adiposidad, robustez músculo-esquelética y esbeltez relativas a la talla. Los valores de somatotipo para las muestras ARGOREF femenino y masculino fueron:

	femenino	masculino
endomorfo	3,9 ± 1,1	2,8 ± 1,0
mesomorfo	4,1 ± 1,2	5,6 ± 0,9
ectomorfo	2,3 ± 1,1	2,0 ± 0,9

Aparte de la obviedad de que los varones son más mesomórficos y menos endomórficos que las mujeres, los varones y mujeres de la muestra ARGOREF son más mesomórficos y menos endomórficos que una muestra canadiense YMCA-LIFE recopilada por Don Bailey (1976-8)¹⁷, tomando los datos del mismo rango de edad. Tal vez esto se deba a que la muestra ARGOREF fue menor y consistió principalmente de personas que realizan actividad física, aún cuando la muestra canadiense también participaba de actividades relacionadas con la YMCA (Asociación Cristiana de Jóvenes).

	Masculino		Femenino	
	YMCA-LIFE	ARGOREF	YMCA-LIFE	ARGOREF
n	2259	87	1752	90
Edad (años)	26,0 ± 2,7	25,3 ± 2,8	25,0 ± 2,8	26,0 ± 2,3
Peso (Kg.)	77,4 ± 11,5	74,7 ± 9,0	58,8 ± 8,1	56,6 ± 9,2
Talla (cm.)	177,6 ± 7,0	175,4 ± 7,3	163,6 ± 6,2	161,1 ± 6,7
Endo	3,6 ± 1,4	2,8 ± 1,1	4,4 ± 1,3	3,7 ± 1,1
Meso	5,0 ± 1,3	5,6 ± 0,9	3,7 ± 1,2	4,1 ± 1,2
Ecto	2,2 ± 1,1	2,0 ± 0,9	2,4 ± 1,1	2,3 ± 1,1

En conclusión, se presentan los datos ARGOREF con los valores descriptivos para 41 variables antropométricas, además de algunos indicadores básicos, datos de composición corporal, y somatotipo. El objetivo es disponer de una referencia antropométrica para el trabajo en áreas de salud y deporte que utilicen esta herramienta. Se recomienda la generación de datos normativos con muestreos aleatorios, un gran número de sujetos, y toda la gama de grupos etéreos para ambos sexos.

BIBLIOGRAFÍA:

- Ross WD and Ward R (1982d) Human proportionality and sexual dimorphism. In: RL Hall (ed) Sexual Dimorphism in Homo Sapiens. New York: Praeger, 317-361.
- Norton K and Olds T (1996) Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses. Sydney, Australia: University of New South Wales Press.
- Marfell-Jones M (editor) (2001) International standards for anthropometric assessment. The International Society for the Advancement of Kinanthropometry. National Library of Australia press.
- Physical status: the use and interpretation of anthropometry (1995). Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report series, Geneva.
- Bray GA (1992) Pathophysiology of obesity. *Am J Clin Nutr*;55:488s-94s.
- Ross WD, Crawford SM, Kerr DA, Ward R, Bailey DA, & Mirwald RM. (1988) relationship of body mass index with skinfolds, girths, and bone breadths in Canadian men and women aged 20-70 years. *Am J Phys Anthropology* 77:169-173.
- Frisancho AR (1990) Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. The university of Michigan Press, Ann Arbor
- Gruber JJ, Pollok ML, Graves JE, Colvin AB & Braith RW (1990) Comparison of Harpenden and Lange calipers in predicting body composition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61, 184-90.
- Durnin JVGA and Wormersly J (1974) Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness measurements on 481 men and women age 19 to 72 years. *Brit J Nutr* 32 (July): 77-97.
- Kerr D (1988) An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. MSc Thesis, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada.
- Martin AD, Spent LF, Drinkwater DT and Clarys JP (1990) Estimation of muscle mass in men. *Med Sci Spt Exerc* (22) 929-933.
- Spent L, Martin AD & Drinkwater D (1993) Muscle mass of competitive male athletes. *Journal of Sports Sciences* (11) 3-8.
- Carter JEL (editor) The physical structure of Olympic athletes. Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project (1982) Karger, Basel.
- Eveleth PB & Tanner JM (1990) Worldwide variation in human growth (2nd Edition) Cambridge University Press, Cambridge.
- Carter JEL & Ackland TR (editors) (1994) Kinanthropometry in aquatic sports. Human Kinetics sport science monograph series, volume 5. Human Kinetics, Champaign.

16. de Ridder JH (2000) Sexual dimorphism in elite middle-distance runners: 1995 All-Africa Games (Project HAAGKIP). In kinanthropometry 7, Olds T & de Ridder JH (editors) National Library of South Australia.
17. Carter JEL & Honeyman Heath B (1990) Somatotyping development and applications. Cambridge studies in biological anthropology. Cambridge University Press, Cambridge.