

Dermatoglia y Somatotipo en Jugadores de Voleibol del Departamento del Huila en los XX Juegos Deportivos Nacionales Colombia

Dermatoglyphia and Somatotype in Volleyball Players from the Department of Huila in the XX National Sports Games Colombia

Oscar Alfredo Montenegro Arjona, Oscar Leonardo Cordoba Urriago, Angie Carolina Calderón Sterling, Cristian Javier Mendez Parra, Gian Carlos Tovar Osso
Universidad Surcolombiana (Colombia)

Resumen. El propósito del estudio fue establecer las características antropométricas y dermatoglíficas del equipo de voleibol masculino del Departamento del Huila que participó en los XX Juegos Deportivos Nacionales en Colombia y a su vez, determinar el nivel de correlación entre estos dos componentes. La investigación fue de enfoque cuantitativo y alcance correlacional. Participaron 13 jugadores del equipo de voleibol masculino del Departamento del Huila (edad $22.2 \text{ años} \pm 4.4$; estatura $183.6 \text{ m} \pm 9.9$; masa $79.6 \text{ kg} \pm 11.9$; índice de masa corporal [IMC] $23.6 \text{ kg/m}^2 \pm 3.4$ y porcentaje de grasa $10.09\% \pm 3.26$). Para estimar el somatotipo se aplicó el protocolo de Carter (2002) y para conocer el perfil dermatoglfico el protocolo de Cummins y Midlo (1961). Se realizaron correlaciones bivariadas con el coeficiente tau de Kendall (t) para determinar la correlación entre las variables. El equipo presenta un somatotipo mesomorfo-endomorfo y un perfil dermatoglfico de presillas ($68.46\% \pm 17.4$), verticilos ($28.46\% \pm 18.64$) y arcos ($3.08\% \pm 6.30$), con valores medios en el recuento del índice delta (12.54 ± 2.18) y la suma de la cantidad total de líneas (130.38 ± 46.00). El equipo de voleibol se clasifica en la clase IV del índice dermatoglfico y somático funcional; donde, la baja presencia de arcos y un mayor recuento de presillas son típicos de deportes por el dominio de fuerza rápida, coordinación y resistencia. No se encuentra relación directa o inversa significativa ($p > .05$) entre las características del perfil antropométrico y dermatoglfico en la población evaluada.

Palabras clave: Características, Clasificación, Evaluación, Perfil, Selección deportiva.

Abstract. The purpose of the study was to establish the anthropometric and dermatoglyphic characteristics of the men's volleyball team from the Department of Huila that participated in the XX National Sports Games in Colombia and in turn, to determine the level of correlation between these two components. The research had a quantitative approach and correlational scope. 13 players participated from the men's volleyball team of the Department of Huila (age $22.2 \text{ years} \pm 4.4$; height $183.6 \text{ m} \pm 9.9$; mass $79.6 \text{ kg} \pm 11.9$; body mass index [BMI] $23.6 \text{ kg/m}^2 \pm 3.4$, and fat percentage $10.09\% \pm 3.26$). To estimate the somatotype, the protocol proposed by Carter (2002) was applied and the protocol established by Cummins and Midlo (1961) was used to determine the dermatoglyphic profile. Bivariate correlations were performed with Kendall's tau coefficient (t) to determine the correlation between the variables. The team presents a mesomorph-endomorphic somatotype and a dermatoglyphic profile of loops ($68.46\% \pm 17.4$), whorl ($28.46\% \pm 18.64$), and arches ($3.08\% \pm 6.30$) with mean values in the delta index count (12.54 ± 2.18) and sum of the full quantity of lines (130.38 ± 46.00). The volleyball team is classified in class IV of the dermatoglyphic and somatic functional index; where, the low presence of arches and a higher count of loops are typical of sports due to the dominance of power, coordination, and endurance. No significant direct or inverse relationship was found ($p > .05$) between the characteristics of the anthropometric and dermatoglyphic profile in the population evaluated.

Keywords: Assessment, Classification, Features, Profile, Sports selection.

Introducción

Las características antropométricas y la composición corporal juegan un papel crucial en la expresión del rendimiento motor de los jugadores de voleibol durante el juego y son importantes para lograr los mejores resultados (Bojanic et al., 2020; González-Ravé et al., 2011). El tamaño corporal y la composición pueden ser un prerrequisito importante para una participación exitosa en el deporte del voleibol (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001).

En la actualidad, la estatura absoluta de los jugadores manifiesta una tendencia hacia el incremento, con

relación a la estatura de los jugadores en décadas pasadas; o hacia un incremento de esta entre jugadores de mayor nivel de rendimiento (internacional) con relación a los jugadores de menor nivel de rendimiento (nacional) (Bojanic et al., 2020). Esta tendencia ha ocasionado la búsqueda de parámetros cada vez más específicos con respecto a las principales medidas antropométricas, por lo que existe una evidente relación entre las dimensiones corporales y el rendimiento deportivo (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001).

Cuando se trata de voleibol, la antropometría morfológica puede proporcionar información importante sobre la selección básica de posibles jugadores de voleibol (Bojanic et al., 2020); por ejemplo, Carvajal-Veita et al. (2008) compararon la estatura, la masa y el porcentaje de grasa de jugadores de voleibol cubanos de alto rendimiento, que conformaron las

preselecciones nacionales durante el ciclo olímpico de 2004-2008 ($n = 19$) versus (vs.) jugadores del ciclo olímpico 1976-1980 ($n = 16$). El estudio encontró que los jugadores del ciclo olímpico 2004-2008 eran más altos ($197.10 \text{ cm} \pm 4.60$ vs. $186.90 \text{ cm} \pm 6.61$), con mayor masa corporal, ($90.70 \text{ kg} \pm 4.60$ vs. $83.40 \text{ kg} \pm 7.16$) y con menor porcentaje de grasa corporal (9.30 ± 1.00 vs. 9.60 ± 2.03) que los jugadores del ciclo olímpico 1976-1980.

Por lo anterior, la antropometría ha sido de gran importancia, ya que ayuda a definir los rasgos morfológicos de los atletas, con la oportunidad de evaluar y determinar la composición corporal y el somatotipo (Almagià et al. 2009).

La composición corporal es definida como la relativa proporción de grasa y tejido libre de grasa en el cuerpo humano (Dwyer & Davis, 2008). El somatotipo es una clasificación que cuantifica la forma física actual, basada en el concepto de forma o de la conformación del cuerpo y del tamaño (Carter & Heath, 1990).

El somatotipo se expresa en una calificación de tres números que representan tres componentes como son: la endomorfia, la mesomorfia y la ectomorfia, siempre en el mismo orden (Heath & Carter, 1967). La endomorfia es la gordura relativa, la mesomorfia es la robustez musculoesquelética relativa y la ectomorfia es la linealidad relativa o esbeltez del cuerpo (Carter, 2002). Por ejemplo, una clasificación 3-5-2 se registra de esta manera y se lee como tres, cinco y dos; ya que estos números dan la magnitud de cada uno de los tres componentes. El método de Heath y Carter (1967) de somatotipo ha sido el más comúnmente utilizado en la actualidad y una manera de obtenerlo es aplicando mediciones antropométricas como criterio para poder estimarlo (Steward et al., 2011).

Por su parte, la dermatoglia es «el estudio científico de la configuración de las crestas de la epidermis de manos y pies» (Qiao et al., 2005, p. 229), que se basa en el análisis de los patrones dactilares. En el ámbito deportivo, la dermatoglia evalúa las huellas digitales

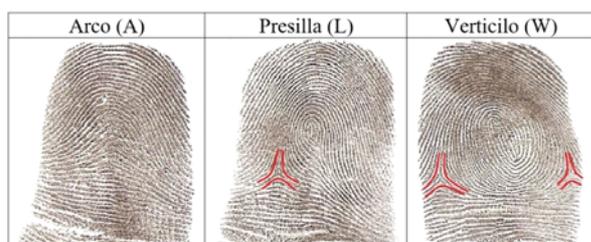


Figura 1. Patrones de reconocimiento más comunes en el dactilograma
 Nota. En la figura se destaca con color rojo la formación de un delta. El delta es un espacio triangular formado por los tres sistemas de líneas limitantes del dactilograma (basilar, marginal y nuclear), que corriendo paralelos y encorvándose en dirección opuesta dejan un espacio triangular dotado de referencia. De esta manera, los arcos (A) carecen de delta, las presillas (L) tienen un delta (a cualquier lado) y los verticales (W) presentan dos deltas.

(dactilograma) encontradas en los 10 dedos de la mano del individuo. La característica cualitativa del dactilograma identifica los tres patrones más comunes que forman las crestas de la epidermis, como se ilustra en la Figura 1.

En el patrón arco (A) sus crestas papilares van de un lugar a otro (derecha a izquierda o viceversa), sin regresar sobre sí mismas, son levemente arqueadas y carecen de deltas. En el patrón presilla (L) las crestas papilares que forman el núcleo nacen desde el lado izquierdo del dactilograma (por ejemplo), corren hacia la derecha y dan vuelta sobre sí mismas, este diseño cuenta con un delta que es visto por el observador del lado derecho (Figura 2). En el patrón verticilo (W) el diseño de las crestas papilares permite identificar la forma de dos deltas (uno a cada lado del dactilograma) y sus núcleos adoptan diversas formas, como la concéntrica en la Figura 2.

La característica cuantitativa del dactilograma consiste en el cálculo del índice delta (D10) y la sumatoria de la cantidad total de líneas (SCTL). Para hallar el D10 por cada L se cuenta un punto y por cada W se cuentan dos puntos (De Carvalho et al., 2005; Del Vecchio & Goncalves, 2011). El cálculo de SCTL se determina con el número de líneas existentes en el núcleo de las L y en el núcleo de los W que son atravesados por la línea de Galton (Cummins & Midlo, 1961). La Figura 2 muestra la línea de Galton, que tiene como punto de partida el delta y punto de llegada el centro del núcleo.



Figura 2. Trazo de la línea de Galton en una presilla (L)
 Nota. La línea de Galton tiene como punto de partida el delta y el de llegada el centro del núcleo. Se sitúa en el ápice (extremo superior o punta) de una línea curvada

Las características cualitativas y cuantitativas de los patrones dermatoglicoficos son marcadores objetivos para la orientación y selección en el deporte (Abramova et al., 1996; Cunha-Montenegro et al., 2013; Da Cunha & Filho, 2004; Del Vecchio & Goncalves, 2011; Díaz & Espinosa, 2008).

La dermatoglia deportiva trata de un procedimiento capaz de identificar algunas características genéticas de los deportistas, como la predisposición en cuanto a las cualidades físicas predominantes de un deporte en

particular (Abramova et al., 1996; Fernandes, 2012). Algunos científicos confirman la aceptación de las huellas digitales como una fuente de información genética que determina el potencial de desarrollo y el rendimiento físico de un sujeto (Díaz & Espinoza, 2008).

A su vez, al evaluar la dermatoglia en un deportista se puede hacer un pronóstico del nivel de desarrollo de algunas capacidades motrices, como la coordinación motora, la fuerza explosiva, la velocidad, la capacidad aeróbica, la resistencia y las combinaciones motoras complejas (Abramova et al., 1996). Por ejemplo, alta presencia de SCTL representa una mayor predisposición a la resistencia y coordinación, lo mismo ocurre con la gran presencia del D10. Por el contrario, baja presencia de estos índices implica mayor predisposición al desarrollo de la fuerza, velocidad y potencia (Fernandes, 2012).

En el deporte del voleibol, en el ámbito mundial se han hecho estudios de dermatoglia principalmente con jugadores brasileños de las categorías juvenil y mayores de alto rendimiento deportivo (Zary et al., 2010), con jugadores universitarios (Rover & Nodari, 2012) o con jugadores profesionales (Parisoto et al., 2014). De acuerdo con la indagación, no se encontraron estudios sobre dermatoglia con jugadores de voleibol de alguna selección mayores masculina de nivel departamental (provincia) que haya participado en juegos deportivos nacionales.

Igualmente, se han realizado algunos estudios antropométricos con jugadores de alto nivel de competición en la Primera Liga de Voleibol de Montenegro (Bojanic et al., 2020), entre jugadores de voleibol cubanos de alto rendimiento (Carvajal-Veita et al., 2008), entre equipos participantes del Campeonato Panamericano de Voleibol en Chile, 2007 (Almagià et al., 2009) o con jugadores élite de la liga italiana (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001); pero, de acuerdo con la indagación, no se encontraron estudios de somatotipo con jugadores de voleibol de alguna selección masculina departamental (provincia) que haya participado en juegos deportivos nacionales y estudiar al jugador no profesional (amateur) también es necesario, puesto que tiene unas condiciones fisiológicas y antropométricas propias (Sánchez-Sánchez et al., 2014).

En virtud de lo mencionado, el objetivo principal del estudio fue establecer el perfil de las características antropométricas y dermatoglíficas del equipo de voleibol masculino del Departamento del Huila que participó en los XX Juegos Deportivos Nacionales en Colombia y a su vez, determinar el nivel de correlación entre el

perfil antropométrico y la dermatoglia en los jugadores.

Material y métodos

Diseño y participantes

La investigación que se desarrolló fue de enfoque cuantitativo, de alcance correlacional y corte transversal. En el estudio participaron 13 jugadores pertenecientes al equipo de voleibol del Departamento del Huila que asistió a los XX Juegos Deportivos Nacionales en Colombia. Los criterios de inclusión en el estudio fueron: a) haber participado en al menos un campeonato nacional organizado por la Federación Colombiana de Voleibol en el último año, b) haber sido convocado y entrenar con el equipo de voleibol del Departamento del Huila durante los últimos 12 meses, c) entrenar al menos 10 horas a la semana, d) asistir a todas las evaluaciones y e) no presentar incapacidades médicas que limiten su participación. Como criterio de exclusión se considero no cumplir con alguno de los criterios de inclusión.

A los participantes del estudio se les comunicó en un lenguaje sencillo y comprensivo asuntos relacionados con la investigación, quienes dieron su consentimiento informado por escrito para participar en el mismo. La investigación se realizó de acuerdo con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (2013) y bajo las pautas del Ministerio de Salud de Colombia (1993), que cataloga la investigación como de *riesgo mínimo por tratarse de un estudio no invasivo*.

Instrumentos

Para la edad se tuvo en cuenta los años en número entero y decimal (Zatsiorski, 1989). Para hallar la estatura, masa corporal, pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros musculares se aplicaron los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (Steward et al., 2011).

La estatura se midió con una cinta métrica enrollable de pared Seca® 206 con precisión de ± 1 mm. La masa corporal se estableció con una báscula de suelo Tanita® HD-384 con precisión de ± 100 gr. Los pliegues cutáneos se midieron con un calibrador Harpenden® HSB-BI con precisión de ± 0.2 mm. Los diámetros óseos se midieron con un antropómetro Rosscraft® Campbell 10 RC-10 con precisión de ± 1 mm. Los perímetros musculares se midieron con una cinta métrica de acero flexible Lufkin® W606PM con precisión de ± 1 mm.

La masa adiposa se obtuvo en términos de porcentaje (%) aplicando la fórmula de Yuhasz (1973), cuya ecuación fue desarrollada de datos disponibles de estudiantes de Educación Física (Carter, 1982). Para determinar el IMC se utilizó la fórmula: $IMC = \text{masa (kg)} / \text{estatura (m)}^2$ (Whaley et al., 2017) y para estimar el somatotipo se aplicó el protocolo propuesto por Carter (2002), el cual es un método válido para la descripción antropométrica de los deportistas ($r = .98$) según Heath y Carter (1967) y ha sido aplicado en estudiantes, deportistas y población urbana (Carter, 1984).

Para conocer el perfil dermatoglífico se aplicó el protocolo establecido por Cummins y Midlo (1961). En la toma de las huellas de los diez dedos de las manos se utilizó una placa de impresiones dactilares en acero inoxidable Sirchie® FPT260, tinta para impresiones dactilares Sirchie® 230T y tarjetas para registro de impresiones dactilares Sirchie® FC334. Para el estudio de las características cuantitativas y cualitativas de las huellas se empleó una lupa profesional para impresiones dactilares Sirchie® JC101M.

Procedimiento

La investigación se realizó en siete sesiones de trabajo, durante un periodo de tres semanas. En la primera sesión se realizó una reunión con las directivas de la Liga de Voleibol de la provincia del Huila y con el grupo de jugadores para explicar los propósitos del estudio, criterios de inclusión o exclusión y demás aspectos relevantes de la investigación. Luego, se entregó el formato del consentimiento informado a los jugadores para que firmaran su participación voluntaria en la investigación.

En el laboratorio de evaluación del rendimiento ALTIUS, de la Universidad Surcolombiana, se realizaron las mediciones de las variables antropométricas necesarias para calcular el somatotipo, en las sesiones de trabajo dos, tres y cuatro. Las mediciones se realizaron a las 18:00 hr, antes de la sesión de entrenamiento. A los participantes se les indicó no consumir alimentos ni bebidas cuatro horas antes de la evaluación y no realizar ejercicio físico alguno durante el día.

Se registraron las variables de estatura, masa corporal, seis pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, pierna medial, abdominal y muslo), dos diámetros óseos (húmero y fémur) y dos perímetros musculares de las extremidades (brazo flexionado y pierna).

En las sesiones de trabajo cinco, seis y siete se registraron las huellas dactilares. En las tarjetas de registro

se imprimió el dactilograma de la falange distal de los 10 dedos de las dos manos con la técnica de rodamiento. Para el análisis dermatoglífico se estudió el dactilograma con ayuda de la lupa para impresiones dactilares. Enseñada, se identificó el diseño dermatoglífico a cada dibujo dactilar, empleando patrones de reconocimiento previamente establecidos de acuerdo con la configuración de los surcos epidérmicos en la región central o nuclear del dactilograma (Figura 1). Para esto, el diseño de los arcos se identificó asignando al dactilograma la letra *A*, el diseño de las presillas se identificó con la letra *L* y el diseño de los verticilos se identificó con la letra *W* (Figura 1).

A continuación, se calculó el D10, que consiste en contar la cantidad de deltas que existen en cada uno de los dactilogramas de los diez dedos y se halló la SCTL, que es el proceso de determinación del número de crestas (líneas) papilares existentes en el núcleo de las *L* y *W* que son atravesadas por la línea de Galton, la cual se establece con la ayuda del *retículo de Galton* que posee la lupa Sirchie® JC101M. Para la cuantificación de la SCTL «no se totalizaron las crestas papilares del punto de partida y el punto de llegada de la línea de Galton» (Cummins & Midlo, 1961, p. 75).

Así mismo, se tuvo en cuenta el tipo de fórmulas digitales dermatoglíficas que indican la representación de los diferentes tipos de diseños, así: 10A = presencia de diez A; 10W = presencia de diez W; 10L = presencia de diez L; AL = presencia de A y L en cualquier combinación; ALW = presencia de A, L y W en cualquier combinación; L>W = L y W están presentes con dominancia ($n > 5$) de L; W>L = W y L están presentes con dominancia ($n > 5$) de W; L=W = presencia con número igual de L y W (Cunha-Montenegro et al., 2013; Gomes et al., 2010; Macêdo & Fernandes, 2003; Martins et al., 2017; Serhiyenko et al., 2013; Zary et al., 2010).

Análisis de datos

Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales IBM® SPSS Statistics versión 26.0 (IBM, Chicago, IL, USA). La normalidad de la distribución de los datos se verificó con la prueba Shapiro-Wilk. Se calcularon estadísticos descriptivos presentados como media \pm desviación estándar ($M \pm DE$), mediana, rango intercuartílico, mínimo y máximo. Se calculó el intervalo de confianza (IC) del 95% para el resultado de la evaluación. Para comparar los resultados de las características cuantitativas de la dermatoglifia con otros estudios, se aplicó la prueba *t*

de una muestra. La comparación entre somatotipos se realizó con la distancia de dispersión del somatotipo, adoptando un valor > 2 unidades de dispersión como valor de significancia (Carter et al., 1983). Se aplicaron correlaciones bivariadas con el coeficiente de correlación tau de Kendall (t) para determinar la correlación entre las variables. El nivel de significancia estadística se adoptó como valor $p < .05$.

Resultados

Algunas variables de identificación del grupo mostraron distribución normal debido a que se observaron diferencias no significativas (ns) en la prueba de Shapiro-Wilk, como la masa: $D(13) = .92$, ns ; masa adiposa: $D(13) = .88$, ns e IMC: $D(13) = .87$, ns . De otro lado, la edad: $D(13) = .73$, $p < .05$ y la estatura: $D(13) = .83$, $p < .05$ mostraron distribución no normal.

La Tabla 1 contiene los resultados de las variables de identificación, las características antropométricas y somatotípicas del equipo de voleibol del departamento del Huila que participó en los XXV Juegos Deportivos Nacionales en Colombia.

Tabla 1
Características antropométricas y somatotípicas del grupo de jugadores

Medidas básicas	M	DE	IC 95%		P25	Mediana	P75
			LI	LS			
Edad (años)	22.24	4.49	19.52	24.96	19.33	20.60	22.87
Estatura (cm)	183.62	9.92	177.62	189.62	172	188	191
Masa (kg)	79.63	11.96	72.40	86.86	74.00	77.20	87.45
IMC (kg/m ²)	23.67	3.45	21.58	25.75	21.01	22.17	27.81
Masa adiposa (%)	10.09	3.26	8.12	12.06	7.46	9.20	12.74
Pliegues cutáneos (mm)							
Tríceps	10.19	4.56	7.43	12.94	6.25	8.00	14.00
Subescapular	11.30	2.54	7.43	12.94	9.00	10.00	14.50
Supraespinal	10.96	5.95	7.36	14.56	6.00	9.00	15.25
Pierna	8.34	4.21	5.79	10.89	6.00	7.00	10.25
Abdominal	17.77	8.48	12.64	22.90	10.50	16.00	25.50
Muslo	12.88	6.81	8.76	17.00	7.25	11.00	17.00
Diámetros (cm)							
Húmero	7.06	0.28	6.89	7.23	6.90	7.00	7.30
Fémur	10.43	0.89	9.89	10.98	9.60	10.30	11.00
Perímetros (cm)							
Brazo flexionado	32.67	3.83	30.35	34.99	29.00	33.00	35.25
Pierna	37.92	3.32	35.91	39.93	35.25	38.00	39.65
Somatotipo							
Endomorfía	4.45	1.27	3.68	5.22	3.35	3.97	5.68
Mesomorfía	4.70	1.61	3.72	5.67	3.29	4.60	6.09
Ectomorfía	2.84	1.65	1.83	3.84	1.24	2.96	4.33

Nota. N = 13, IC: intervalo de confianza, LI: límite inferior, LS: límite superior, P25: percentil 25, P75: percentil 75.

Características antropométricas (somatotipo)

Los resultados para los componentes del somatotipo (endomorfía, mesomorfía y ectomorfía) arrojaron valores para la coordenada $x = -1.61$ y para la coordenada $y = 2.10$. En la Figura 3 se ubicó el valor del vector resultante de las coordenadas de cada uno de los jugadores evaluados y del promedio del equipo (Carter, 2002).

La cuantificación del somatotipo presentó como resultado la clasificación mesomorfo-endomorfo, donde la endomorfía y la mesomorfía son iguales o no se diferencian en más de 0.5 y la ectomorfía es menor (Carter, 2000, 2002).

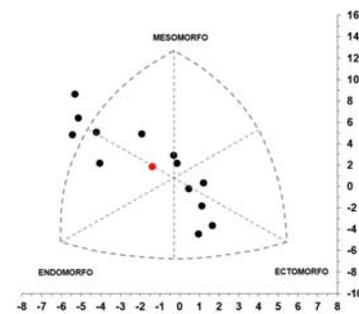


Figura 3. Ubicación del somatotipo en la somatocarta del equipo evaluado
Nota. Los puntos de tono oscuro representan el valor del somatotipo de cada uno de los jugadores evaluados. El punto de tono claro representa el valor del somatotipo del promedio del equipo.

Características dermatoglíficas

Las variables de características cuantitativas de la dermatoglia arrojaron distribución normal debido a que se observaron diferencias ns en la prueba de Shapiro-Wilk, como en el D10: $D(13) = .94$, ns y en la SCTL: $D(13) = .97$, ns . El resultado estadístico de las características cualitativas y cuantitativas de la dermatoglia se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2
Características de la dermatoglia deportiva del grupo de jugadores

Variable	M	DE	IC 95%		Mínimo	Máximo	Rango
			LI	LS			
Arcos	3.08	6.30	-0.73	6.89	0	20	20
Presillas	68.46	17.24	58.04	78.88	40	100	60
Verticilos	28.46	18.64	17.20	39.73	0	60	60
SCTL	130.38	46.00	102.58	158.18	57	207	150
D10	12.54	2.18	11.22	13.86	9	16	7

Nota. N = 13, IC: intervalo de confianza, LI: límite inferior, LS: límite superior, SCTL: suma de la cantidad total de líneas, D10: índice delta.

La Figura 4 expone la distribución y combinación de las fórmulas digitales dermatoglíficas que se encontraron en el equipo evaluado.

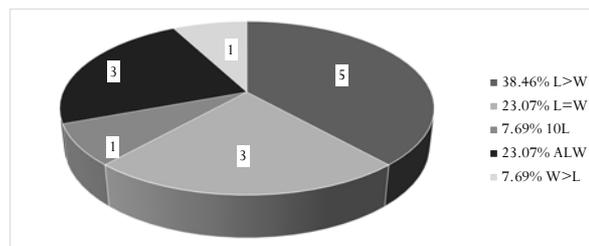


Figura 4. Combinación de las fórmulas digitales dermatoglíficas del equipo evaluado
Nota. N = 13. Las etiquetas de datos dentro del gráfico circular (números) se refieren al número de casos que se presentaron para cada fórmula digital dermatoglífica obtenida. L>W: L y W están presentes con dominancia de L ($n > 5$); L=W: presencia con número igual de L y W; 10L: presencia de diez L; ALW: presencia de A, L y W en cualquier combinación y W>L: W y L están presentes con dominancia de W ($n > 5$)

Relación entre las variables antropométricas y dermatoglíficas

La correlación entre las características antropométricas y dermatoglíficas del equipo de voleibol se incluyeron en la Tabla 3.

Discusión

El propósito del estudio es establecer el perfil de las características antropométricas y dermatoglíficas del equipo de voleibol masculino del Departamento del

Tabla 3
Relación entre características antropométricas y dermatoglíficas

	A	L	W	SCTL	D10
Endomorfa	$r = .08$	$r = .08$	$r = .09$	$r = .17$	$r = .05$
	$p = .73$	$p = .73$	$p = .66$	$p = .39$	$p = .80$
Mesomorfa	$r = .12$	$r = .05$	$r = -.01$	$r = .10$	$r = -.05$
	$p = .61$	$p = .79$	$p = .95$	$p = .62$	$p = .80$
Ectomorfa	$r = -.04$	$r = .02$	$r = -.09$	$r = -.20$	$r = -.05$
	$p = .86$	$p = .89$	$p = .66$	$p = .32$	$p = .80$

Nota. A: arcos, L: presillas, W: verticilos, SCTL: sumatoria de la cantidad total de líneas, D10: Índice delta, p: valor de significancia, r: coeficiente de correlación tau de Kendall.

Huila que participó en los XX Juegos Deportivos Nacionales en Colombia y a su vez, el segundo objetivo del estudio es determinar el nivel de relación entre estos dos componentes. El equipo evaluado presenta un estado nutricional de masa normal con relación al IMC ($23.6 \text{ kg/m}^2 \pm 3.4$) (World Health Organization, n. d.) y un porcentaje de grasa adecuado de $10.09\% \pm 3.26$ de acuerdo con lo planteado por Garrido et al. (2005).

Las características nutricionales que presenta el equipo son deseables, debido a que el sobrepeso o el exceso de grasa corporal es una carga que afecta negativamente el rendimiento deportivo, lo cual puede llevar a una mayor necesidad de energía, una sobrecarga articular excesiva y por lo tanto, a la creación de un cansancio más rápido y reducción de la eficiencia de los atletas (Noutsos et al., 2018; Parisoto et al., 2014).

De igual manera, los jugadores de mayor nivel competitivo presentan menor nivel de grasa corporal, con respecto a jugadores de menor nivel; por ejemplo, Bojanic et al. (2020) identificaron que los jugadores del equipo campeón de la liga de Voleibol de Montenegro, que juega la copa europea de voleibol y tiene jugadores que compiten a nivel internacional, tienen menor porcentaje de grasa vs. los jugadores del equipo que no compite a nivel internacional y tiene jugadores que promociona de sus divisiones inferiores ($10.28\% \pm 4.04$ vs. $13.21\% \pm 2.39$). Estos hallazgos están en concordancia con los encontrados por Muñoz et al. (2020) quienes identificaron que los jugadores de pádel presentan unas características antropométricas diferentes según la categoría de juego, con una notable mejor composición corporal en los jugadores de mayor nivel de rendimiento.

Algunas características antropométricas y de composición corporal de los voleibolistas se han evaluado con anterioridad en otros grupos de deportistas y hay una evidente relación entre las dimensiones corporales y el rendimiento deportivo (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001). El equipo evaluado presenta una estatura menor que la obtenida por jugadores de nivel internacional; en este sentido, la estatura de los voleibolistas es mayor en la medida que el nivel de rendimiento de los jugadores aumenta. Por ejemplo, el equipo campeón (2017) de la

liga de voleibol de Montenegro tiene estatura de $192 \text{ cm} \pm 5.96$ (Bojanic et al., 2020), los jugadores de la liga italiana de voleibol (categoría A1 y A2) presentan una altura de $192.4 \text{ cm} \pm 5.96$ (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001), los mejores jugadores de voleibol de la primera división brasileña presentan una altura de $193.8 \text{ cm} \pm 7.3$ (Germano et al., 2017) y los jugadores cubanos del ciclo olímpico 2004-2008 tienen una altura de $197.1 \text{ cm} \pm 4.6$ (Carvajal-Veita et al., 2008).

En este orden de ideas, el resultado promedio de la estatura del equipo evaluado se puede comparar con los valores promedio del grupo de jugadores brasileños y cubanos. Los resultados indican que, el promedio de la estatura de los jugadores evaluados ($183.6 \text{ cm} \pm 9.9$) difiere de manera ostensible del realizado por los jugadores brasileños de la primera división ($193.8 \text{ cm} \pm 7.3$) y del obtenido por el grupo de jugadores cubanos del ciclo olímpico 2004-2008 ($197.1 \text{ cm} \pm 4.6$).

Con relación a la evaluación del somatotipo, el equipo de voleibol presenta una clasificación de mesomorfo-endomorfo, donde la endomorfa (4.45 ± 1.27) y la mesomorfa (4.70 ± 1.61) no se diferencian en más de 0.5 y la ectomorfa es menor (2.84 ± 1.65). Lo anterior expresa una moderada adiposidad relativa, diámetros óseos grandes, articulaciones grandes y músculos y linealidad relativa de gran volumen (Carter, 2000, 2002).

Los resultados de la clasificación del somatotipo difieren de los hallados en la evaluación realizada a los jugadores de la selección mexicana de voleibol (Barajas et al., 2021), de los resultados obtenidos de los jugadores élite (A1) de la liga italiana de voleibol (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001) y de los resultados encontrados en jugadores cubanos de voleibol de alto rendimiento (Carvajal-Veita et al., 2008), quienes encontraron respectivamente un predominio del mesomorfismo (4.0 ± 1.3 ; 4.1 ± 0.8 ; 4.46), seguido del ectomorfismo (3.5 ± 1.4 ; 3.3 ± 0.7 ; 3.33) y este componente mayor que el endomorfismo (2.3 ± 0.8 ; 2.1 ± 0.6 ; 1.72).

Dicho esto, la distancia de dispersión del somatotipo (Carter et al., 1983; Ross & Wilson, 1973) entre el equipo evaluado y los equipos de México (Barajas et al., 2021), Italia (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001) y Cuba (Carvajal-Veita et al., 2008) es de 4.02; 4.91 y 5.84 unidades de dispersión respectivamente. Estos resultados reflejan diferencia significativa (> 2 unidades) entre los somatotipos, donde los jugadores de selecciones nacionales (México-Cuba) y jugadores profesionales de nivel internacional presentan un somatotipo de clasificación meso-ectomórfico, diferente al equipo evaluado

que presenta un desarrollo músculo esquelético moderado, mayor volumen de músculos y huesos, linealidad relativa de menor volumen, poca grasa subcutánea y contornos musculares y óseos visibles (Carter, 2000, 2002). Este hallazgo coincide con los resultados del fútbol femenino (Caballero-Ruiz et al., 2019); donde, también se encuentra una clasificación diferente del somatotipo entre jugadoras universitarias cuando se comparan con jugadoras profesionales o de primera división.

Respecto a las características dermatoglíficas, el equipo presenta un predominio del patrón dermatoglífico *L* ($68.46\% \pm 17.4$), seguido del patrón dermatoglífico *W* ($28.46\% \pm 18.64$) y muy baja proporción del diseño *A* (3.08%), de la misma manera que se encontró en otros estudios de voleibol (Gomes et al., 2010; Fonseca et al., 2008; Parisoto et al., 2014; Zary et al., 2010) o de fútbol (Castanhede et al., 2003; Castro et al., 2021; Fernández-Aljoe et al., 2020; Rodríguez et al., 2019). Los deportistas con predominio del patrón dermatoglífico *L* ($n > 5$) tienen facilidad para la hipertrofia muscular y alta manifestación de la velocidad y fuerza explosiva (Abramova et al., 1996; Fernandes, 2012; Zary et al., 2010), capacidades físicas que son muy importantes en el deporte del voleibol en las acciones de remate y bloqueo.

De otro lado, se identifica que el patrón dermatoglífico *A* está presente en una proporción muy baja entre los jugadores de alto rendimiento o no está presente en absoluto (Castanhede et al., 2003; Fernandes & Filho, 2004; Portal et al., 2014). En el equipo evaluado se presenta el patrón *A* en el dactilograma de uno o dos dedos en dos jugadores, al igual que los jugadores de alto rendimiento; lo que corresponde a un bajo porcentaje de presencia de este patrón.

Las características cuantitativas de la dermatoglifia arrojan valores medios de SCTL y D10, siendo este valor muy similar a la evaluación realizada por Zary et al. (2010) en el equipo nacional de voleibol de la categoría adulta de Brasil, donde el resultado promedio de la SCTL (132.08 ± 38.27) no difiere de manera significativa del realizado por el equipo evaluado (130.38 ± 46.00), $t(12) = -.127$, $p = .891$, $r = .036$. De igual manera, el resultado del D10 del equipo brasileño (13.5 ± 2.88) tampoco difiere significativamente del realizado por el equipo evaluado (12.54 ± 2.18), $t(12) = -1.58$, $p = .138$, $r = .414$.

La combinación de fórmulas digitales dermatoglíficas que se identifica en mayor porcentaje es la $L > W$ (38.46%), lo cual indica una mayor predisposición

genética a la velocidad pura y fuerza; es decir, una mayor tendencia a desarrollar potencia como capacidad predominante (Abramova et al., 1996). En virtud de lo mencionado, el perfil dermatoglífico observado en el equipo puede identificarse como clase IV en la clasificación del índice dermatoglífico y somático funcional (Abramova et al., 1996); misma clasificación que encuentra Zary et al. (2010) en la investigación realizada con el equipo nacional de Brasil, donde se caracteriza por el dominio de fuerza absoluta, coordinación y resistencia, características que se requieren para el éxito en el rendimiento del voleibol.

Los autores que proponen el índice dermatoglífico y somático-funcional, plantean mayor o menor desarrollo de algunas características funcionales relacionadas con la predisposición para el rendimiento, como el desarrollo del tamaño corporal (estatura) y la fuerza relativa o absoluta (Abramova et al., 1996). Se considera que estas tres características pueden estar relacionadas con la forma física actual de los jugadores, la conformación del cuerpo y del tamaño (Norton et al., 2000).

De acuerdo con lo mencionado, uno de los objetivos del estudio es correlacionar las características del somatotipo y la dermatoglifia en el equipo de voleibol evaluado, donde no se encuentra relación significativa ($p > .05$) entre estos dos grupos de variables. Esto representa la necesidad de seguir estudiando las variables mencionadas con mayor profundidad, buscar más relaciones por posición de juego o con otro tipo de variables; por ejemplo, fuerza máxima y coordinación, que están relacionadas directamente con la dermatoglifia y no aparecen referenciadas en la literatura (Gualdrón et al., 2019). Así mismo, se debe continuar con la aplicación de la dermatoglifia como medio para evaluar el potencial deportivo, la selección y orientación del talento, como lo mencionan Rodríguez et al. (2019).

La investigación realizada se concibe como una novedad debido a que, en el continente Americano, el deporte más estudiado en dermatoglifia es el fútbol y hacen falta investigaciones que involucren otros deportes (Fernández-Aljoe et al., 2020); en especial al voleibol, pues se considera un deporte poco estudiado en el tema de la dermatoglifia, como lo afirman Gualdrón et al. (2019). De otro lado, el estudio presenta la limitación de describir una muestra relativamente pequeña (un solo equipo de provincia); no obstante, como futuras líneas de investigación, es necesario continuar estudiando este tipo de poblaciones para identificar características dermatoglíficas y somatotípicas con deportistas no profesionales (amateur) o que no pertenezcan a selec-

ciones nacionales o equipos profesionales.

Conclusiones

El perfil de las características antropométricas y dermatoglíficas del equipo de voleibol masculino del Departamento del Huila que participó en los XX Juegos Deportivos Nacionales en Colombia es de un IMC normal y un porcentaje de grasa adecuado. El somatotipo es de clasificación mesomorfo-endomorfo, lo cual difiere ostensiblemente de lo encontrado con jugadores élite de nivel nacional e internacional.

La caracterización del perfil dermatoglífico establece una frecuencia del patrón *L* en mayor proporción con respecto a *W* y casi una ausencia de *A*; esta es una expresión en los deportes colectivos, como el voleibol, que se asocia al desarrollo de la potencia, como capacidad predominante, con un componente de resistencia y coordinación. Lo anterior determina características cuantitativas de la dermatoglyphia (D10 y SCTL) que no difieren de manera significativa ($p < .05$) con relación a un equipo de alto rendimiento, como la selección adulta de Brasil.

De acuerdo con el perfil dermatoglífico encontrado y con base en los valores de referencia disponible en la literatura, el equipo se clasifica en la clase IV del índice dermatoglífico y somático funcional; donde, se manifiesta un predominio de fuerza rápida, coordinación y resistencia, características que se requieren para el éxito en el rendimiento del voleibol.

De otro lado, no se encuentra relación directa o inversa significativa ($p > .05$) entre las características del perfil antropométrico y dermatoglífico en la población evaluada. Esto representa la necesidad de seguir estudiando las variables mencionadas y conocer con mayor profundidad los alcances y limitaciones de la dermatoglyphia deportiva como método de evaluación.

Conflicto de intereses

Los autores comunican que no tienen conflicto de interés de ninguna índole. Tampoco manifiestan fuentes de financiación y relaciones de carácter financiero con instituciones o empresas.

Contribuciones de los autores

Concepción y diseño del estudio, aplicación de las evaluaciones y recolección de los datos: OM, OC, AC, CM y GT. Análisis estadístico de los datos: OM. Todos

los autores (OM, OC, AC, CM y GT) analizaron e interpretaron los resultados, redactaron el texto, hicieron revisión crítica y aprobaron la versión final del manuscrito para su publicación.

Referencias

- Abramova, T., Nikitina, T., Shafranova, E., Kotchetkova, N., & Secamova, G. (1996). Finger Dermatoglyphs as Markers of the Functional Features. In V. A. Rogozkin, & R. Maughan (Eds.), *Current Research in Sports Sciences. An International Perspective* (pp. 213-216). Springer Florida. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2510-0>
- Almagià, A. A., Rodríguez, F., Barrera, F. O., Lizana, P. J., Ivanovic, D., & Binignat, O. (2009). Perfil Antropométrico de Jugadores Profesionales de Voleibol Sudamericano. *International Journal of Morphology*, 27(1), 53-57. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022009000100010>
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado Febrero 22, 2018, de <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
- Barajas, L., Salazar, C., Del Río, J., Flores, P., Gómez, J., & Gómez, E. (2021). Perfil antropométrico y composición corporal de la selección mexicana varonil mayor de voleibol. *Int. J. Morphol.*, 39(1), 90-94. http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2020/12/art_14_391.pdf
- Bojanic, D., Ljubojevic, M., Krivokapic, D., & Bjelica, D. (2020). Morphological Characteristics and Body Composition of Elite Volleyball Players: Three Montenegrin Clubs With Most Trophies Participating in European Competitions. *Int. J. Morphol.*, 38(4), 903-908. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000400903>
- Caballero-Ruiz, A., Carrasco-Legleu, C. E., De León, L. G., Candia-Luján, R., & Ortiz-Rodríguez, B. (2019). Somatotipo de mujeres futbolistas universitarias por posición en el terreno de juego. *Retos*, 36, 228-230. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.63840>
- Carter, J. E. (1982). Body Composition of Montreal Olympic Athletes. In J. E. Carter, (Ed.), *Physical Structure of Olympic Athletes Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Medicine and Sport Science*, Vol 16, (pp. 107-116). S-Karger, Basel. <https://doi.org/10.1136/bjism.16.4.267>
- Carter, J. E. (1984). Somatotypes of Olympic Athletes from 1948 to 1976. In J. E. Carter, (Ed.), *Physical Structure of Olympic Athletes Part II: Kinanthropometry of Olympic Athletes. Medicine and Sport Science*, Vol 18, (pp. 80-109). S-Karger, Basel. <https://doi.org/10.1159/000409679>
- Carter, J. E. (2000). Somatotipo. In K. Norton, & T. Olds (Eds.), *Antropométrica*. (pp. 99-115). Biosystem Servicio Educativo. https://www.researchgate.net/publication/2836435_Antropometria_Somatotipo
- 2836435_Antropometria_Somatotipo_Norton_K_and_T_Olds_195

- Carter, J. E. (2002). *The Heath-Carter anthropometric somatotype. Instruction manual*. Department of Exercise and Nutritional Sciences. San Diego State University Press. <https://www.mdthinducollege.org/ebooks/statistics/Heath-CarterManual.pdf>
- Carter, J. E., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping Development and Applications*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/co/academic/subjects/life-sciences/biological-anthropology-and-primatology/somatotyping-development-and-applications?format=HB&isbn=9780521351171>
- Carter, J. E., Ross, W. D., Duquet, W., & Aubry, S. P. (1983). Advances in Somatotype Methodology and Analysis. *Yearbook of Physical Anthropology*, 26(S1), 193-213. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330260509>
- Carvajal-Veita, W., Ríos-Hernández, A., Echavarría-García, I., Martínez-Acosta, M., & Eugenia-Castillo, M. (2008). Tendencia Secular en Deportistas Cubanos de Alto Rendimiento: periodo 1976-2008. *Revista Española de Antropología Física*, 28, 71-79. <https://www.seaf.es/images/seaf/papers/vol28/real%2028%20071.pdf>
- Castro, L. E., Argüello, Y. P., Sánchez, I. A., Jazmín, A., & Melo, P. J. (2020). Relación entre marcadores dermatoglíficos y el perfil morfofuncional en futbolistas profesionales de Bogotá, Colombia. *Retos*, 41, 182-190. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.83032>
- Castanhede, A., Filho, J. F., & Dantas, P. (2003). Dermatoglyphic and Somatotype Profile of male soccer athletes of high performance in Rio de Janeiro. *Journal of Fitness and Performance*, 2(4), 234-239. <https://doi.org/10.3900/fpj.2.4.234.e>
- Cummins, H., & Midlo, C. (1961). *Finger Prints, Palms, and Soles. An Introduction to Dermatoglyphics*. Dover Publications, Inc. <http://dx.doi.org/10.1136/pgmj.39.448.104-b>
- Cunha-Montenegro, R., Paz, C. R., De Lucena, E., Montenegro-Neto, A. N., De Oliveira, M. S., De Araujo, V. S., Policarpo, F., Fernandes, P. R., & Fernandes, J. (2013). Association between Dermatoglyphic Configuration and the ACTN3 Genotype in Juvenile Male Athletes. *Croatian Journal of Education*, 15, 11-29. <https://www.researchgate.net/publication/266264666-Association-between-Dermatoglyphic-Configuration-and-the-ACTN3-Genotype-in-Juvenile-Male-Athletes>
- Da Cunha, R., & Filho, J. (2004). Identification of dermatoglyphic profile of high level foreign fencers of the three armed force, participants of fencing world championship-Havana-Cuba/2003. *Fitness and Performance Journal*, 3(5), 247-253. <https://doi.org/10.3900/fpj.3.5.247.p>
- De Carvalho, E., Da Silva, J., & Fernandes, F. J. (2005). Dermatoglyphic, somatotypic and physiologic profiles of athletes of high performance, participants of resistance race, in Rio de Janeiro. *Journal of Fitness and Performance*, 4(3), 168-174. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=12842>
- Del Vecchio, F. B., & Goncalves, A. (2011). Dermatoglifos como indicadores biológicos del rendimiento deportivo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(1), 38-46. <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-dermatoglifos-como-indicadores-biologicos-del-X188875461120127X>
- Díaz, J., & Espinoza, O. (2008). Dactiloscopia and Physical Fitness of members of the Center of Initiation and Expertise in Athletics of the First Region. *Journal of Fitness and Performance*, 7(4), 209-216. <https://doi.org/10.3900/fpj.7.4.209.e>
- Dwyer, G., & Davis, S. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. Second Edition. Lippincott Williams & Williams. <http://library.deakin.edu.au/record=b2331994~S1>
- Fernandes, F. J. (2012, Septiembre 25-28). La impresión digital (dermatoglifos) y la detección de talentos deportivos [Curso de Dermatoglifia Deportiva]. Segundo Congreso Internacional de Actividad Física, Educación Física y Deporte, Universidad de Cundinamarca, Soacha, Colombia.
- Fernandes, P. R., & Filho, J. F. (2004). Estudio Comparativo de la Dermatoglifia, Somatotipia y del Consumo Máximo de Oxígeno de los Atletas de la Selección Brasileira de Football de Campo, Portadores de Parálisis cerebral y de Atletas Profesionales de Football de Campo, no Portadores de Parálisis Cerebral. *Fitness & Performance Journal*, 3(3), 157-164. <https://doi.org/10.3900/fpj.3.3.157.s>
- Fernández-Aljoe, R., García-Fernández, D. A., & Gastélum-Cuadras, G. (2020). La dermatoglifia deportiva en América en la última década una revisión sistemática. *Retos*, 38, 831-837. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.76459>
- Fonseca, C. L., Dantas, P. M., Fernandes, P. R., Fernandes, F. J., (2008). Dermatoglyphic, somatotype, and explosive strength profiles of women's volleyball of the Brazilian team. *Fitness & Performance Journal*, 7(1), 35-40. <https://doi.org/10.3900/fpj.7.1.35.e>
- Garrido, R. P., Garnés, A. F., & González, M. (2005). Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en deportistas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 39(148), 5-13. [https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(05\)76110-7](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(05)76110-7)
- Germano, Y., Cossio-Bolaños, M., Gómez-Campos, R., Moreira, E., Lazari, E., Urrea-Albornoz, C., & de Arruda, M. (2017). Estimate of body fat percentage in male volleyball players: assessment based on skinfolds. *Journal of Exercise Physiology Online*, 20(3), 14-24. https://www.researchgate.net/profile/Tane-Kanope/publication/318920906_Mathematical_Model_to_Predict_Female_Lean_Body_Mass/links/598ef251a6fdcc10d800b43c/Mathematical-Model-to-Predict-Female-Lean-Body-Mass.pdf
- Gomes, H., Alves, C. L., Mendes, H., & Capistrano, R. D. (2010). Dermatoglyphic profile and basic physical qualities of young volleyball athletes. *Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.20396/conex.v8i1.8637752>
- González-Ravé, J. M., Arija, A., & Clemente-Suarez, V. (2011). Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *Journal of strength and conditioning research*, 25(6), 1492-1501. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181da77f6>
- Gualdi-Russo, E., & Zaccagni, L. (2001). Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *Journal of Sports Medici-*

- ne and Physical Fitness, 41(2), 256-262. <https://search.proquest.com/openview/fa9db23170cf14da6ae7e59a2ef33615/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4718>
- Gualdrón, D. E., Cobos, W., Castro, L. E., Melo, P. J., & Arguello, Y. P. (2019). Características morfofuncionales y dermatoglia dactilar: una revisión sistemática. *Revista Científica General José María Córdova*, 17(25), 199-213. <https://doi.org/10.21830/19006586.365>
- Heath, B. H., & Carter, J. E. (1967). A modified somatotype method. *American journal of physical anthropology*, 27(1), 57-74. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330270108>
- Macêdo, M. M., & Fernandes, F. J. (2003). Estudo das características dermatoglíficas, somatotípicas e das qualidades físicas básicas nos diversos estágios de maturação sexual. *Fitness & Performance Journal*, 2(6), 315-320. <https://doi.org/10.3900/fpj.2.6.315.p>
- Martins, A. O., Soares, P. M., Nogueira, W. D., de Serpa, G. L., & Silva, F. T. (2017). Dermatoglicofication Analysis for Selection and Training of Sports Talents. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 12(1), 79-83. <https://docplayer.net/49219696-Dermatoglicofication-analysis-for-selection-and-training-of-sports-talents.html>
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). *Resolución número 8430 (octubre 4) Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Recuperado Febrero 22, 2018, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Muñoz, D., Toro-Román, V., Grijota, F. J., Courel-Ibañez, J., Sánchez-Pay, A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2020). Análisis antropométrico y de somatotipo en jugadores de pádel en función de su nivel de juego. *Retos*, 41, 285-290. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.84155>
- Norton, K., Olds, T., Olive, S., & Craig, N. (2000). Antropometría y Performance Deportiva. In K. Norton, & T. Olds (Eds.), *Antropométrica*. (pp. 188-244). https://www.researchgate.net/publication/236635_Antropometria_Summary_of_Antropometria_Norton_K_and_T_Olds_1995
- Noutsos, K. S., Rousanoglou, E. N., Panagiotis, M. G., Bayios, I. A., & Boudolos, K. (2018). Performance indicators and competition ranking in women's and men's World Handball Championship. *J. Phys. Educ. Sport*, 18(3), 1761-1766. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.03256>
- Parisoto, M. L., Filho, H. T., & Gomes, A. C. (2014). Somatotipia e dermatoglia em relação a condição de titular ou reserva para jogadores profissionais de voleibol masculino. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 13(3), 131-140. https://www.fontouraeditora.com.br/periodico/upload/artigo/1129_1503954426.pdf
- Portal, M. N., Fonseca, C. L., Oliveira, A. L., Sequeiros, J. L., Oliveira, E. F., Aredes, S. G., Ferrão, M. L., & Dantas, E. H. (2014). Predominância do tipo de fibra muscular e sua relação com a capacidade aeróbica de corredores de provas de fundo. *Fitness & Performance Journal*, 3(4), 211-217. <https://doi.org/10.3900/fpj.3.4.211.p>
- Qiao, Y., Li, Z., Wang, Q., Zeng, Y., & Liang, K. (2005). Identification of palm print using dermatoglyphics analysis and detection system. *Medical Engineering & Physics*, 27(3), 229-235. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2004.10.012>
- Rodriguez, A. N., Montenegro, O., & Petro, J. L. (2019). Perfil dermatoglífico y somatotipificación de jugadores adolescentes de fútbol. *Retos*, 36, 32-36. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.67087>
- Ross, W. D., & Wilson, B. D. (1973). A Somatotype Dispersion Index. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 44(3), 372-374. <http://dx.doi.org/10.1080/10671188.1973.10615214>
- Rover, C., & Nodari, R. J. (2012). Perfil dermatoglífico dos atletas participantes de modalidades coletivas dos Jogos Universitários Brasileiros – JUBs 2011. *Unoesc & Ciência - ACBS*, 3(2), 143-154. <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/1743>
- Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., & Petisco, C. (2014). Modificación del tejido adiposo y el somatotipo en futbolistas amateurs y adolescentes durante el período precompetitivo. *Journal of Sport and Health Research*, 6(2), 139-150. http://www.journalshr.com/papers/Vol%206_N%202/V06_2_3.pdf
- Serhiyenko, L. P., & Lyshevska, V. M. (2013). Soles dermatoglyphics in the prognosis of sport endowments: forming of soles dermatoglyphics in the Ukrainian population (information 1). *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 20(1), 79-83. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.106944>
- Steward, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, H. (2011). *International Standards for Anthropometric Assessments*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). https://www.researchgate.net/publication/236891109_International_Standards_for_Anthropometric_Assessment
- Whaley, M., Brubaker, P., & Otto, R., (2017). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Tenth edition*. Lippincott Williams & Wilkins.
- World Health Organization. (n. d.). *Body Mass Index-BMI*. Recuperado Abril 15, 2021, de <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- Yuhasz, M. S. (1973). *Physical Fitness and Sports Appraisal Laboratory Manual*. University of Western Ontario.
- Zary, J., Reis, V., Rouboa, A., Silva, A., Fernandes, P., & Filho, J. (2010). The somatotype and dermatoglyphic profiles of adult, junior, and juvenile male Brazilian top-level volleyball players. *Science and Sport*, 25(3), 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2009.09.002>
- Zatsiorski, V. M. (1989). *Metrología Deportiva*. Planeta Moscú. <https://www.casadellibro.com/libro-metrologia-deportiva-libro-de-texto-vm-zatsiorski-pueblo-y-educacion-ciudad-de-la-habana-1989/mkt0005859387/11550967>