



## Perfil dermatoglífico y funcional en futbolistas profesionales y en formación de la ciudad de Bogotá, Colombia

*Dermatoglyphic and functional profile in professional and training footballers in the city of Bogotá, Colombia*

**Castro Jiménez, LE<sup>1FDA</sup>; Argüello Gutiérrez, YP<sup>2BC</sup>; Melo Buitrago, PJ<sup>3BC</sup>; Sánchez Rojas, IA<sup>2BCD</sup>.**

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, lecastroj@upn.edu.co

<sup>2</sup> Universidad Santo Tomás, Colombia, yenniarguello@usta.edu.co

<sup>3</sup> Escuela Militar de Cadetes José María Córdova, Colombia, paulajanycmb@yahoo.es

<sup>2</sup> Universidad Santo Tomás, Colombia, isabel.sanchez@usta.edu.co

Responsabilidades. (A Diseño de la investigación; B Recolector de datos; C Redactor del trabajo; D Tratamiento estadístico; E Apoyo económico; F Idea original y coordinador de toda la investigación)

Recibido el 26 de junio de 2025

Aceptado el 8 de diciembre de 2025

**DOI:** 10.24310/riccafd.14.3.2025.22047

**Correspondencia:** Isabel Adriana Sánchez Rojas. Isabel.sanchez@usta.edu.co

### RESUMEN

**Introducción:** La dermatoglifia, se ha convertido en una herramienta importante que permite identificar el perfil genotípico de un sujeto, cuya finalidad es establecer aspectos que desde las cualidades físicas posee un deportista. **Objetivo:** Identificar el perfil dermatoglífico y funcional en jugadores profesionales y en formación relacionándolos con los criterios ya establecidos para el fútbol. **Materiales y métodos:** Estudio transversal comparativo que contó con 42 jugadores de fútbol profesional y 44 de fútbol formativo, quienes debían tener más de seis meses en la selección y haber asistido de manera regular a los entrenamientos. Fueron evaluados los perfiles dermatoglíficos y morofuncionales en cada sujeto. Se realizó análisis univariado para variables categóricas y posteriormente prueba T student para determinar asociación entre estas. **Resultados:** La edad promedio de los futbolistas profesionales fue de  $21 \pm 2$  años, talla promedio  $176,7 \pm 6,2$  cm, peso  $71,9 \pm 6,4$  kg e IMC de  $22,9 \pm 1,4$ . A nivel formativo la edad promedio fue de  $17 \pm 2$  años, talla de  $170,9 \pm 6,7$  cm, peso  $61,6 \pm 6,4$  kg y el IMC de  $18,6 \pm 5$ . Hubo diferencias estadísticamente significativas entre las variables morofuncionales: masa musculoesquelética,

masa grasa, ángulo de fase, tiempo de vuelo, altura, fuerza y potencia máxima con un valor de ( $p=0,000$ ). Al correlacionar las variables dermatoglíficas para fútbol profesional y formativo con variables morfofuncionales, se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre las presillas y pliegue supraespinal ( $p=0,05$ ). Conclusión: El perfil dermatoglífico mostró la predisposición al desarrollo de las cualidades físicas propias de las demandas fisiológicas de dicho deporte, así como las diferencias morfofuncionales existentes en cada categoría.

**PALABRAS CLAVE:** dermatoglifia, fútbol, rendimiento deportivo.

## ABSTRACT

Introduction: The dermatoglyphia has become an important tool that allows us to identify the genotypic profile of a subject, whose purpose is to establish aspects that the physical qualities an athlete possesses. Objective: To recognize the dermatoglyphic and functional profile of professional and training players, relating them to the criteria already established for football. Materials and methods: Comparative cross-sectional study that included 42 professional football players and 44 formative football players, who had to have more than six months on the national team and have attended training on a regular basis. The dermatoglyphic and morpho functional profiles in each subject were evaluated. Univariate analysis was performed for categorical variables and subsequently T student test to determine association between them. Results: The average age of professional footballers was  $21 \pm 2$  years, average height  $176.7 \pm 6.2$  cm, weight  $71.9 \pm 6.4$  kg and BMI of  $22.9 \pm 1.4$ . At the educational level, the average age was  $17 \pm 2$  years, height of  $170.9 \pm 6.7$  cm, weight  $61.6 \pm 6.4$  kg and BMI of  $18.6 \pm 5$ . There were statistically significant differences between the morpho functional variables: musculoskeletal mass, fat mass, phase angle, flight time, height, strength, and maximum power with a value of ( $p=0.000$ ). When correlating the dermatoglyphic variables for professional and formative football with morpho functional variables, statistically significant relationships were found between the presillas and supraspinal fold ( $p=0.05$ ). Conclusion: The dermatoglyphic profile showed the predisposition to the development of the physical qualities of the physiological demands of said sport, as well as the morpho functional differences existing in each category.

**KEY WORDS:** dermatoglyphic, football, sport performance

## INTRODUCCIÓN

A nivel competitivo o en procesos de formación, los jugadores de fútbol deben cumplir con ciertas características morfológicas y fisiológicas que permitan su óptimo desempeño dentro y fuera de la competencia. Si bien es cierto, el fútbol como disciplina deportiva requiere de jugadores con condiciones físicas acordes a la exigencia del patrón motriz deportivo; estas capacidades involucran el desarrollo de potencia aeróbica, fuerza muscular y velocidad como las prioritarias sin que se desconozcan otras habilidades como la coordinación, el equilibrio, la velocidad de reacción entre otros.<sup>1</sup>

El fútbol, ha sido clasificado como una disciplina con un trabajo físico intenso, discontinuo e intermitente donde el jugador debe alternar entre cambios de ritmo, variaciones en la intensidad de trabajo y movimientos explosivos como saltos y giros; estas demandas se verán modificadas de acuerdo a la posición, el nivel de competencia, el modelo de juego y las características morfofisiológicas propias de cada competidor, empleando vías energéticas que le permitan responder con las demandas metabólicas impuestas en el juego.<sup>2</sup>

Considerando lo anterior, diversos autores se han dedicado de manera estricta al estudio de las cualidades morfofuncionales que deben reunir tanto jugadores de fútbol profesional como los de formación, con el fin de establecer el potencial físico y rendimiento deportivo, a partir de evaluaciones rigurosas que contemplan características bioquímicas, fisiológicas morfológicas, nutricionales, de entrenamiento y genéticas que pueden incidir en el adecuado desempeño del deportista.<sup>3</sup>

Esta última característica, determina elementos genotípicos que precisan las particularidades de cada jugador; a pesar de ello, los estudios genéticos resultan bastante costosos y no siempre son accesibles, por lo que en la actualidad se ha empleado la dermatoglifia como una herramienta de evaluación y selección de talentos que precisa de manera sencilla, los criterios de selección y orientación de deportistas y ha sido aplicada en múltiples campos de acción deportiva.<sup>4,5,6</sup>

La dermatoglifia se enfatiza en analizar las huellas dactilares mediante el estudio de la piel y los grabados existentes en los pulpejos de los dedos; se considera una técnica enfocada en la identificación de las impresiones dactilares y el análisis de la reproducción de estas a partir de dibujos y relieves denominados también crestas que son formadas en los pulpejos dactilares de las manos (falange distal). Los principios básicos que permitirán identificar el perfil genotípico de un individuo entendiendo que las huellas son perennes e inmutables, por lo que la diversidad infinita de combinaciones hace que el patrón dermatoglífico sea único e irrepetible en cada ser humano.<sup>7,8,9</sup>

Ahora bien, la aplicación de la dermatoglifia en futbolistas y la identificación de sus características ha contado con varios estudios<sup>10,11</sup>, los cuales señalan que esta modalidad deportiva requiere de jugadores con fuerza, velocidad, agilidad, coordinación y resistencia, siendo estas cualidades representadas en los índices altos D10 (número de deltas) y STQL (número de crestas); sin embargo, esta herramienta evaluativa ha tenido un gran impacto en la selección deportiva que ha sido empleada para analizar participantes de otras disciplinas.<sup>12,10,13,14</sup>

Es por ello, que el objetivo del presente estudio se centra en la identificación de perfil dermatoglífico y morfofuncional de jugadores de fútbol profesionales y en formación con la intención de establecer las cualidades físicas con las que cuentan los jugadores y compararlas con los patrones determinados por esta herramienta y los criterios ya establecidos que demanda este deporte.

## MATERIAL Y METODOS

### Diseño de estudio

Este estudio se desarrolló bajo un diseño transversal comparativo, orientado a identificar las diferencias dermatoglíficas y morfofuncionales entre dos grupos de deportistas pertenecientes a ligas deportivas profesional y en formación, a partir de mediciones realizadas en un único momento temporal.

### Participantes

La población estuvo constituida por 86 futbolistas hombres de las modalidades de fútbol profesional ( $n=42$ ) y en formación ( $n=44$ ), de la ciudad de Bogotá. Como criterios de inclusión los jugadores debían tener más de seis meses en la selección, asistir de manera regular a los entrenamientos y haber firmado el consentimiento informado. Dentro de los criterios de exclusión no se consideraron deportistas con restricciones o injurias que no permitiesen el proceso de evaluación funcional.

Cada participante fue informado de los riesgos posibles durante la realización de las pruebas; adicionalmente, la investigación se desarrolló de acuerdo con la declaración de Helsinki, la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de salud colombiano, además de contar con la aprobación del Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica de la investigación de la Universidad Santo Tomás el 27 de junio de 2019 en el acta No. 10.<sup>15</sup>

### Instrumentos y recolección de datos

El equipo para la toma de las impresiones digitales estuvo compuesto por el Lector Biométrico Futronic® FS52 el cual emplea un sistema de precisión óptica que permite la captura del dedo rodado “rolled”, técnica de la cual depende la aplicación del protocolo de lectura e interpretación de la huella según Cummins y Midlo.<sup>16</sup> Las impresiones fueron tomadas en los 10 dedos de manera individual y en el siguiente orden: Pulgar, índice, medio, anular y meñique de cada mano, con el objeto de obtener la mayor cantidad de detalle de las impresiones.

En cuanto a la composición corporal, aspectos como el peso, la cantidad en kilos para la masa magra y grasa, el porcentaje de masa grasa y el ángulo de fase, fueron evaluados con el método de análisis segmental directo de impedancia bioeléctrica multifrecuencia mediante la báscula InBody® 770, tomando como parámetro de medición lo planteado por Ling et al.,<sup>17</sup> y Miller et al.,<sup>18</sup> en sus protocolos de medición. La talla se midió con el tallímetro Holtain ® (0 – 209 cm; precisión de 0,1 cm).

Para la obtención del  $VO_{2\text{máx}}$  se aplicó la prueba de SRT-20m, la cual se realizó en pista atlética. Los participantes recorrieron la distancia de 20 metros en ida y vuelta; la velocidad inicial fue de  $8.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  y el ritmo de carrera incrementaba  $0.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  cada minuto indicándose con un sonido previamente explicado a los individuos. La prueba finalizó una vez que el participante no lograra seguir el ritmo de velocidad indicado. Una vez finalizada la prueba se

procedió a la estimación del  $VO_{2\text{máx}}$  ( $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) usando la ecuación  $\text{km/h} \times 6 - 27.4$ , planteada por Léger.<sup>19</sup>

Para la evaluación de la fuerza máxima se empleó el T-Force®, modelo TF-100, en el que se evaluó la fuerza de miembros inferiores mediante sentadilla, utilizando el 50% del peso corporal y realizando tres repeticiones. Para la fuerza explosiva se aplicó el protocolo de Bosco empleando el movimiento del Squat Jump; la medición, se basó en los resultados obtenidos en la plataforma de salto Opto Gait.

### Análisis estadístico

Una vez realizadas cada una de las evaluaciones, se reunieron los datos y se aplicó un análisis univariado con el fin de establecer las características de la población por medio de frecuencias, así como medidas de tendencia central y dispersión. Posteriormente se realizó un análisis bivariado para identificar algún tipo de asociación entre las variables evaluadas empleando la prueba T student.

## RESULTADOS

Como el objetivo de la investigación estuvo centrado en la identificación del perfil dermatoglífico y morfológico de jugadores de fútbol profesional y en formación, se encontró que, para los deportistas de fútbol profesional los aspectos relacionados con la talla, peso e índice de masa corporal, presentan diferencias importantes en comparación con los futbolistas en formación, siendo mayores los datos obtenidos en jugadores profesionales posiblemente debido al proceso de entrenamiento (ver tabla 1).

En cuanto a los datos funcionales se observa una diferencia importante en fuerza máxima y potencia en futbolistas profesionales con respecto a los formativos siendo casi el doble de estos valores. A nivel de resistencia cardiorrespiratoria a través de la prueba de SRT-20m, es ligeramente superior en profesionales con respecto a los formativos (Ver tabla 1).

**Tabla 1** Características morfológicas de fútbol profesional y formativo

Variable	Profesional		Formativo	
	Media	DE	Media	DE
Masa Grasa corporal (kg)	10,6	2,7	9,2	3,6
Masa musculoesquelética (kg)	35,1	3,5	29,5	4,8
Masa Grasa Corporal (%)	14,5	3,4	17,1	4
Ángulo de fase	6,7	0,4	6,1	0,5
Tiempo de vuelo	0,5	0,0	0,5	0,0
Altura (cm)	35,8	5,7	27,4	4,1
Etapa SRT-20m	9	1	8	2
$VO_{2\text{máx}}$ ( $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )	53,2	4,0	51,8	5,1
FC final (lpm)	189	10	193	11
Fuerza Máxima (Pico) (N)	814,0	177,5	428,8	178,5
Potencia Máxima (Pico) (W)	434,0	189,9	226,2	99,8

DE, desviación estándar; FC, frecuencia cardíaca;  $VO_{2\text{máx}}$ , consumo máximo de oxígeno

A nivel dermatoglífico se encuentra un mayor valor de D10 (número de deltas), SQTL (número de crestas) y (W) verticilos; con respecto al fútbol formativo el número de arcos (A) es igual en ambos grupos y las presillas (L) están un poco aumentadas, mientras que en futbolistas profesionales se encuentra que el 35% tiene el diseño LW (presillas/verticilos), seguido del WL (verticilos/presillas) con el 33% y con menor porcentaje ALW (9%), L=W (7%), 10L (7%), LA (5%) y A=L (3%). En fútbol formativo se encuentra el mayor porcentaje es de LW (45%), seguido de WL con el 18% y con menor porcentaje LA (11%), ALW (11%), L=W (7%) y 10L (7%) (Ver tabla 2).

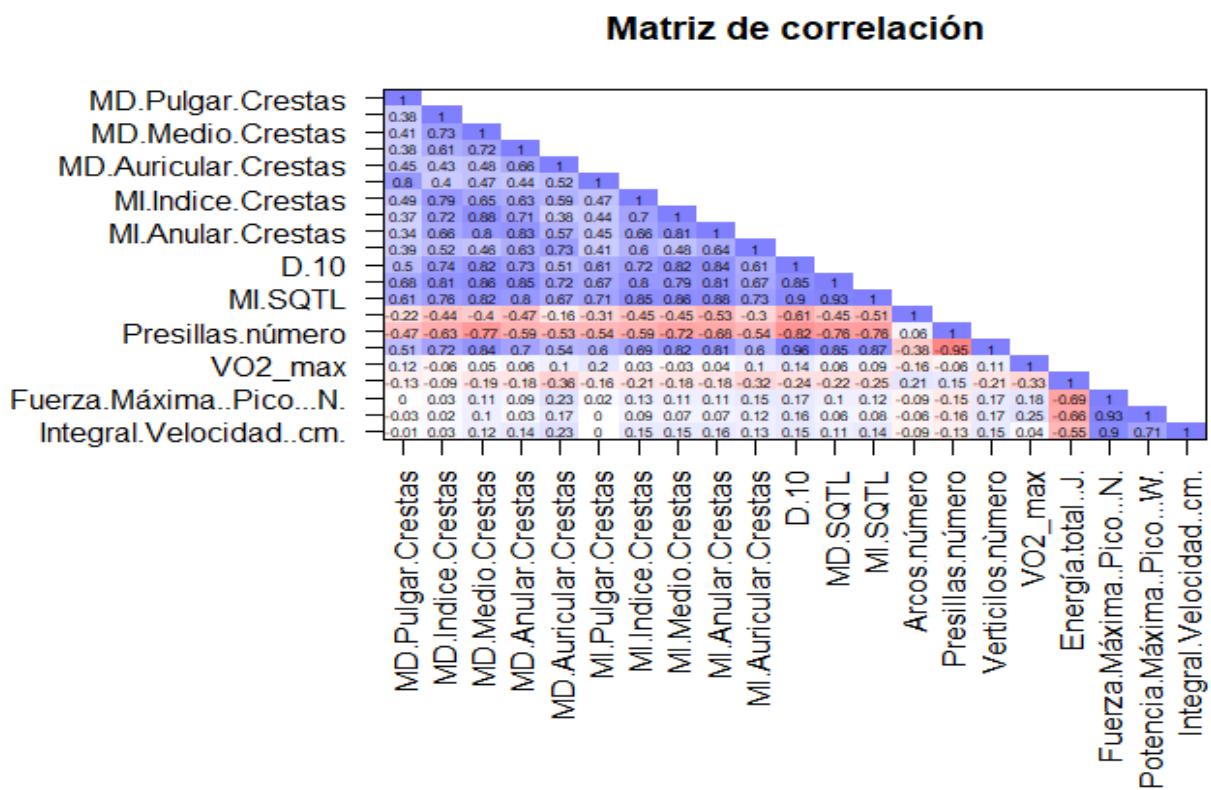
**Tabla 2** Características dermatoglíficas entre fútbol profesional y formativo

Patrón dermatoglífico	<i>Profesional</i>		<i>Formativo</i>	
	Media	DE	Media	DE
D10	13,5	3,4	12,6	3,1
SQTL	191,3	90,5	175	78,2
Arcos	0,36	1	0,36	0,8
Presillas	5,8	2,6	6,7	2,5
Verticilos	3,9	2,9	2,9	2,7

DE, desviación estándar; D10, índice de deltas; SQTL, sumatoria de crestas

Al realizar la prueba T-student entre fútbol profesional y fútbol formativo se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre las variables morofuncionales, relacionadas con la composición corporal obtenida por bioimpedancia evaluada mediante el InBody® y la fuerza muscular empleando T-Force® con un valor de ( $p=0,000$ ); sin embargo, este comportamiento no se evidenció en las variables dermatoglíficas. Al correlacionar las variables dermatoglíficas tomando en conjunto tanto los datos obtenidos para fútbol profesional y formativo con las variables morofuncionales, se encontraron algunas relaciones estadísticamente significativas entre las presillas y el pliegue supraespinal ( $p=0,05$ ).

Al ampliar el análisis dermatoglífico con el resultado para cada dedo evaluado, se encontraron relaciones estadísticamente significativas especialmente con el dedo auricular (quinto dedo) de mano derecha y de mano izquierda. No se observó ninguna relación entre los dedos pulgar, medio y anular derecho, así como el medio y anular izquierdo (figura 1).



MD, mano derecha; MI, mano izquierda; D.10, número de deltas; MI. SQTL, mano izquierda número de crestas. \*La correlación es significante al nivel 0,05; \*\* La correlación es significativa al nivel 0,01.

## DISCUSIÓN

Partiendo del objetivo central para esta investigación, la identificación del perfil dermatoglífico y morfológico entre jugadores de fútbol profesional y en formación mediante la dermatoglifia, se logró establecer que no hubo diferencias estadísticamente significativas, dado que las características para ambos grupos son comunes y se pueden explotar con el entrenamiento deportivo, no obstante, desde lo morfológico si se observaron cambios, los cuales en cierta medida se convierten en una carta de navegación para el entrenador deportivo, de modo que optimice y potencialice de manera adecuada los procesos de preparación en los jugadores.<sup>20</sup>

Los resultados encontrados en cuanto al perfil dermatoglífico tanto de los jugadores profesionales como en formación, son consistentes con los hallazgos reportados por Rodríguez, et al.,<sup>11</sup> en su estudio realizado con 20 jugadores de fútbol de la selección sub-16 del Departamento de Córdoba, Colombia; hallazgos que se asocian con altos niveles de resistencia, agilidad y capacidades coordinativas, condición que responde a las demandas fisiológicas de carácter intermitente que caracteriza el patrón motriz en el fútbol. Cabe resaltar que en los resultados obtenidos no se encuentran diferencias significativas entre los jugadores profesionales y aquellos que están en formación lo que permite reconocer la predisposición de todos los jóvenes al desarrollo de ciertas cualidades físicas, situación que debe ser identificada y aprovechada en el

entrenamiento deportivo para asegurar niveles de rendimiento cada vez más altos.

En cuanto a la disposición de las diferentes huellas encontradas, se reconoce una mayor presencia de presillas, seguida de verticilos y finalmente de arcos en los dos grupos evaluados; de manera particular la predominancia de presillas se relaciona con el desarrollo de velocidad<sup>10</sup> y es de anotar que el grupo de jugadores en formación es ligeramente superior al grupo de jugadores profesionales; por su parte la presencia de verticilos se relaciona con alta coordinación motora y resistencia y una baja presencia de arcos, es consecuente con lo reportado, ya que se reconoce que dicho patrón no está presente en el alto rendimiento.<sup>4,5,21</sup> Por su lado, una alta presencia de D10 y SQTL como se reporta en este caso, refiere una óptima capacidad de coordinación motora y resistencia concordante con deportes de resistencia a la velocidad, tal como sucede en el fútbol.<sup>22</sup>

Las discrepancias encontradas entre los jugadores profesionales y aquellos en formación se evidenciaron en variables morfofuncionales como el peso, la talla, la masa musculoesquelética, la potencia, la fuerza máxima y la resistencia cardiorrespiratoria. Estas diferencias reflejan el efecto positivo que ejerce el entrenamiento deportivo en un nivel profesional frente a un nivel formativo. En cuanto a la especificidad de los datos obtenidos, y en comparación con lo reportado por Búa et al. (23) en un estudio con 71 jugadores amateur de Argentina, nuestros hallazgos muestran que los deportistas en formación presentan niveles más bajos de masa grasa corporal (kg y %) y masa musculoesquelética. Resultados similares han sido informados en otras regiones: por ejemplo, investigaciones realizadas en España han evidenciado que jugadores jóvenes o en proceso de formación presentan menor desarrollo de la masa magra y menor capacidad de fuerza en comparación con futbolistas profesionales; de manera concordante, estudios en Brasil y Portugal también reportan diferencias significativas en parámetros de composición corporal y rendimiento físico, lo que reafirma la influencia del nivel competitivo y la experiencia de entrenamiento en el perfil morfofuncional del deportista.<sup>24,25,26,27,28</sup>

## CONCLUSIONES

El patrón dermatoglífico tanto en jugadores de fútbol profesional y en formación muestra la predisposición al desarrollo de las cualidades físicas propias de las demandas fisiológicas de dicho deporte; sin embargo, no difiere entre estos dos grupos de deportistas; lo que permite inferir que el factor determinante para el desarrollo de niveles óptimos de rendimiento será el entrenamiento deportivo.

Así mismo se evidenciaron diferencias significativas en el perfil morfofuncional de los deportistas profesionales con respecto a los futbolistas en formación lo que recalca el papel diferenciador de las cargas aplicadas en el entrenamiento deportivo que permiten sin duda obtener resultados específicos y direccionados en pro de los objetivos motores del deporte.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las instituciones: Universidad Santo Tomás e investigadores y estudiantes semilleros de investigación de la Universidad Pedagógica y Escuela Militar de Cadetes José María Córdova.

## REFERENCIAS

1. Yanci J, Los Arcos A. Relación entre distintos test de campo de condición física en jugadores de fútbol amateur. RICCAF. 2015;4(1):42-5. Disponible en: <https://revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/6163>
2. Gonçalves B, Rama L, Figueiredo P. The influence of playing position on physical, physiological, and technical demands in adult male soccer matches: A systematic scoping review with evidence gap map. Sports Med. 2024;54(11):2841-64. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02088-z>
3. Emmonds S, Wookey N, Till K, Jones B, Hannon M, Murray P, et al. A multidisciplinary approach to talent identification and development in youth soccer: Integrating physical, physiological, technical, tactical, and genetic factors. Sports Med. 2023;53(7):1335-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01867-6>
4. Fernández-Aljoe R, García-Fernández DA, Gastélum-Cuadras G. La dermatoglifia deportiva en América en la última década: una revisión sistemática. Retos. 2020;38:831-7. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/76459>
5. Batista França C, Ihle A, Marques A, Sarmento H, Martins F, Henriques R, Gouveia ÉR. Physical development differences between professional soccer players from different competitive levels. Appl Sci. 2022;12(14):7343. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12147343>
6. Herrera-Romero RL, Castro-Jiménez LE. Systematic review between fingerprint dermatoglyphics and strength in sport worldwide. Rev Ciencias Act Fís. 2022;23(1):1-12. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5256/525670163007/>

7. Campa F, Coratella G, Cerullo G, et al. High-standard predictive equations for estimating body composition using bioelectrical impedance analysis: A systematic review. *J Transl Med.* 2024;22:515. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12967-024-05272-x>
8. Leiva de Antonio JH, Melo Buitrago PJ, Gil Villalobos MJ. Dermatoglifia dactilar, orientación y selección deportiva. *Rev Cient Gen José María Córdova.* 2011;9(9):287-300. Disponible en: <https://revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/article/view/256>
9. Mercado Ruiz HA, Avella RE. Composición corporal, dermatoglifia y capacidades condicionales en el fútbol femenino. *Rev Digit Act Fis Deport.* 2018;1(2). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafdf/article/view/307>
10. Nodari-Júnior RJ, Pereira BL, Baroni BM, Hartmann DP, Lima-Silva AE, Bertuzzi R. Dermatoglyphic profiles of competitive athletes: CrossFit and ultra-marathon. *Int J Morphol.* 2023;41(6):1673-8. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n6/0717-9502-ijmorphol-41-06-1673.pdf>
11. Montenegro Arjona OA, Rodríguez Arrieta AN, Petro Soto JL. Perfil dermatoglífico y condición física de jugadores adolescentes de fútbol. *Educ Fís Cienc.* 2017;19(2). Disponible en: <https://www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/article/view/EFyCe038>
12. Zary J, Reis V, Rouboa A, Silva A, Fernandes P, Filho J. The somatotype and dermatoglyphic profiles of Brazilian top-level volleyball players. *Sci Sports.* 2010;25(3):146-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159709001002>
13. Ramos-Parraci CA, Patiño-Palma BE, Wheeler-Botero CA. Marcadores dermatoglíficos y perfil neuromuscular en deportistas colombianos de alto rendimiento. *Retos.* 2022;46:597-603. Disponible en: <https://revistaretos.org/index.php/retos/article/view/93899>
14. Del Vecchio F, Gonçalves A. Dermatoglifos como indicadores biológicos del rendimiento deportivo. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4(1):38-46. Disponible en: <https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs/index.php/ramd/article/view/349>

15. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth.* 2000;6(2):321-34. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-569X2000000200010](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010)
16. Cummins H, Midlo C. Finger prints, palms, and soles: An introduction to dermatoglyphics. 1a ed. New York: Research Publishing Company; 1976.
17. Ling CHY, de Craen AJM, Slagboom PE, Gunn DA, Stokkel MP, Westendorp RGJ, et al. Accuracy of direct segmental multifrequency bioimpedance analysis in assessing total and segmental body composition in middle-aged adults. *Clin Nutr* 2011;30(5):610-5. Disponible en: <https://www.clinicalnutritionjournal.com/action/showPdf?pii=S0261-5614%2811%2900066-5>
18. Miller R, Chambers T, Burns S. Validating InBody® 570 multi-frequency bioelectrical impedance analyzer versus DXA for body fat percentage analysis. *J Exerc Physiol Online.* 2016;19(5):71-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcnu.2011.04.001>
19. Léger L, Gadoury C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO<sub>2</sub>max in adults. *Can J Sport Sci.* 1989;14(1):21-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2924218/>
20. Sánchez Rojas I, Castro Jiménez LE, Argüello Gutiérrez YP, Gálvez AJ, Melo Buitrago PJ. Marcadores dermatoglíficos y perfil morfológico en futbolistas profesionales de Bogotá, Colombia. *Retos.* 2020;41:182-90. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/83032>
21. Erazo Bello JS, Gálvez Pardo ÁY, Castro Jiménez LE, Argüello Gutiérrez YP, Melo Buitrago PJ. Composición corporal, dermatoglifia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos sub-20. *MHSalud.* 2022;19(1):130-44. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.10>
22. López García R, Lagunes Carrasco JO, Carranza García LE, Navarro Orocio R, Ramírez Nava E. Perfil antropométrico, composición corporal y somatotipo en jugadoras de fútbol bandera. *Rev Iberoam Cienc Act Fís Deporte.* 2023;12(2):101-14. Disponible en: <https://doi.org/10.24310/riccaf.2023.v12i2.17193>

23. Búa N, Rodríguez A, García G. Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina. *Apunts*. 2013;48(179):89-96. Disponible en: <https://www.apunts.org/es-perfil-funcional-morfologico-jugadores-futbol-articulo-X0213371713445386>
24. Pérez-Castillo IM, Valiño-Marques A, López-Chicharro J, et al. Bioelectrical impedance analysis in professional and semi-professional football: A scoping review. *Sports*. 2025;13(10):348. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4663/13/10/348>
25. Díaz J, Espinoza O. Dactiloscopia y aptitud física en atletas de iniciación. *Fit Perform J.* 2008;7(4):209-16. Disponible en: <https://ur.booksc.eu/book/42354645/b5fb33>
26. Carrier B, Marten Chaves S, Navalta JW. Validation of aerobic capacity ( $VO_2$ max) and pulse oximetry in wearable technology. *Sensors*. 2025;25(1):275. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8220/25/1/275>
27. Toselli S, Grigoletto A, Mauro M. Anthropometric, body composition and physical performance of elite young Italian football players and differences between selected and unselected talents. *Helion*. 2024;10(8):e35992. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35992>
28. França C, Ihle A, Marques A, Sarmento H, Martins F, Henriques R, Gouveia ÉR. Physical development differences between professional soccer players from different competitive levels. *Appl Sci*. 2022;12(14):7343. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12147343>