



MHSalud
ISSN: 1659-097X
revistamhsalud@una.cr
Universidad Nacional
Costa Rica

Composición corporal, dermatoglifia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos categoría sub 20

Sebastián Erazo, Juan; Gálvez Pardo, Ángela Yazmín; Castro Jiménez, Laura Elizabeth; Arguello Gutiérrez, Yenny Paola; Melo Buitrago, Paula Janyn

Composición corporal, dermatoglifia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos categoría sub 20

MHSalud, vol. 19, núm. 1, 2022

Universidad Nacional, Costa Rica

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237068652009>

DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.10>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

Composición corporal, dermatoglia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos categoría sub 20

Body Composition, Dermatoglyphics and Aerobic Resistance in Sub-20 Category Footballers from Bogota, Colombia

Composição corporal, dermatoglia e resistência aeróbica em futebolistas da categoria sub-20 de Bogotá

Juan Sebastián Erazo
Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia
juanerazo@usantotomas.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-0662-5912>

DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.10>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237068652009>

Ángela Yazmín Gálvez Pardo
Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia
angelagalves@usantotomas.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-8041-4646>

Laura Elizabeth Castro Jiménez
Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia
laura.castro@usantotomas.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-5166-8084>

Yenny Paola Arguello Gutiérrez
Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia
gaby040809@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8335-4936>

Paula Janyn Melo Buitrago
Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova,
Bogotá, Colombia
paulajanynm@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3492-7985>

Recepción: 05 Agosto 2020
Aprobación: 22 Septiembre 2021

RESUMEN:

El fútbol como disciplina ha sido objeto de numerosas investigaciones que han permitido la potenciación de las cualidades de las personas deportistas para alcanzar el máximo rendimiento deportivo. El uso de nuevas herramientas ha permitido mejorar los procesos de selección de talentos y el desarrollo de las capacidades físicas, como es el caso de la dermatoglia, que brinda información del genotipo de un individuo. El presente estudio pretende relacionar la composición corporal, la dermatoglia y el consumo máximo de oxígeno en jugadores de fútbol categoría sub 20. La investigación fue cuantitativa, diseño no experimental, de tipo transversal. La muestra estuvo conformada por 22 futbolistas (edad 18 ± 1.1) de un club deportivo de Bogotá, a ellos se les realizó una valoración de composición corporal, se les calculó el somatotipo, se analizaron las huellas de las manos y se midió el consumo máximo de oxígeno con el Test Course Navette. Los resultados muestran predominio del somatotipo mesomorfo balanceado (53%), alta presencia de presillas "L" (66.36%), baja presencia de arcos "A" (1.82%) y un consumo máximo de oxígeno de 53.76 ± 3.73 ml/kg/min. Además, se encontraron relaciones significativas entre componentes dermatoglíficos D10-SCTL y el somatotipo endomorfo ($p < 0.05$), y entre el VO_2 máximo con somatotipo endomorfo y ectomorfo ($p < 0.05$). Se concluye que los futbolistas se caracterizan por tener una predisposición hacia la coordinación, la resistencia y la agilidad.

PALABRAS CLAVE: Fútbol, Dermatoglia dactilar, Somatotipo, Resistencia Aeróbica.

ABSTRACT:

Soccer has generated endless research that has enhanced athlete's qualities to achieve maximum sports performance. According to the above, the use of new tools has been implemented to improve talent selection processes and develop physical abilities, as is the case with dermatoglyphics that provides information on an individual's genotype. The present study aims to relate body composition, dermatoglyphics, and maximum oxygen consumption in soccer players' category sub-20. The research had a quantitative, non-experimental, cross-sectional design. The sample comprised 22 players (age 18 ± 1.1) from Bogota Sports Club, Colombia. They were assessed for body composition, the somatotype was calculated, handprints were analyzed, and the maximum oxygen consumption was measured with the Test Course Navette. The results show a predominance of balanced mesomorph somatotype (53%), high presence of "L" ridges (66.36%), low presence of "A" arches (1.82%), and maximum oxygen consumption of 53.76 ± 3.73 ml/kg/min. Furthermore, significant relationships were found between D10-SCTL dermatoglyphic components and the endomorph somatotype ($p < 0.05$), and between the maximum VO_2 with endomorph and ectomorph somatotype ($p < 0.05$). It is concluded that soccer players are characterized by having a predisposition towards coordination, resistance, and agility.

KEYWORDS: soccer, dermatoglyphics, somatotype, endurance.

RESUMO:

O futebol como disciplina tem sido objeto de inúmeras investigações que permitiram melhorar as qualidades dos desportistas para alcançar o máximo desempenho desportivo. A utilização de novas ferramentas tornou possível melhorar os processos de seleção de talentos e o desenvolvimento de capacidades físicas, como a dermatoglifia, que fornece informações sobre o genótipo de um indivíduo. O presente estudo visa relacionar a composição corporal, dermatoglifos e o consumo máximo de oxigênio nos jogadores de futebol sub-20. A pesquisa foi quantitativa, não-experimental e transversal. A amostra consistiu em 22 jogadores de futebol ($18 \pm 1,1$ anos) de um clube desportivo de Bogotá, que foram submetidos a uma avaliação da composição corporal, foi calculado o somatotipo, foram analisadas as impressões digitais das mãos e foi medido o consumo máximo de oxigênio através do teste Course Navette. Os resultados mostram uma predominância do somatotipo mesomorfo balanceado (53%), presença elevada de presilha em "L" (66,36%), baixa presença de arcos em "A" (1,82%) e um consumo máximo de oxigênio de $53,76 \pm 3,73$ ml/kg/min. Além disso, foram encontradas relações significativas entre os componentes dermatoglíficos D10-SCTL e o somatotipo endomorfo ($p < 0,05$), e entre VO_2 máximo com somatotipo endomorfo e ectomorfo ($p < 0,05$). Conclui-se que os jogadores de futebol são caracterizados por uma predisposição para a coordenação, resistência e agilidade.

PALAVRAS-CHAVE: futebol, dermatoglifia, somatótipo, resistência aeróbica.

INTRODUCCIÓN

Históricamente el fútbol es el deporte más practicado a nivel mundial. Una gran mayoría de personas no solo lo practican sino que también lo consumen, hablan y viven de él (Molano y Molano, 2015; Juárez et al., 2018). En las últimas décadas se ha incrementado la cantidad de clubes, seguidores y personas interesadas por la práctica de fútbol a nivel profesional (Magaz et al., 2017). El fútbol tiene una estructura conceptual y estratégica que facilita la organización de los componentes tácticos, técnicos, físicos y psicológicos requeridos por las personas deportistas durante cada temporada de competición. Los componentes anteriormente nombrados son los condicionantes y determinantes para alcanzar el éxito deportivo en cada disciplina, tanto de manera individual como grupal (Aguilar, 2018; Juárez et al., 2018). De acuerdo con la investigación hecha por Castillo et al., (2015), el entrenador es quien cumple la función más importante durante la etapa de maduración de los futbolistas, ya que es quien emplea estrategias y material adecuado para cada una de las tareas motrices asignadas durante el entrenamiento y que facilitan el proceso de adaptación del deportista. Para el entrenador es de vital importancia que el jugador de fútbol pueda alcanzar el máximo rendimiento de capacidades y habilidades, ya que esto va a permitir el logro propuesto a lo largo de cada temporada. Esto se complementa directamente con la pericia y ambición que tenga el deportista por conseguir los objetivos (Ruiz et al., 2014; Rivera, 2006). En los periodos de trabajo se debe hacer un análisis y control del rendimiento con el fin de conocer las adaptaciones fisiológicas que está produciendo el entrenamiento de resistencia, considerado por Gutiérrez et al., (2017) como el eje medular para mejorar la capacidad de trabajo en los futbolista.

Además de lo anterior, en la etapa de iniciación y formación deportiva, la identificación del talento constituye el acceso al deporte de alta competencia y permite conseguir el máximo rendimiento deportivo. Para ello los entrenadores se basan en la detección y selección de talentos, proceso complejo especialmente

en edades tempranas cuando aún no ha terminado el proceso de maduración. En este punto es cuando se hace necesaria la implementación de la dermatoglia, instrumento que brinda información del genotipo de un individuo y facilita al entrenador la planificación y el desarrollo de los objetivos propuestos (Leiva et al., 2011). De este modo, en la búsqueda del máximo rendimiento deportivo se hace necesaria la implementación de nuevos métodos de estudio que generen nuevos procesos de adaptación en cada uno de los deportistas. En las últimas décadas, se ha implementado el estudio del perfil dermatoglífico como herramienta eficaz para potencializar las cualidades físicas relacionadas con el máximo rendimiento deportivo, y muy útil para la orientación deportiva (Gastelum y Guedea, 2017). Por medio de la identificación de las características de las huellas de los jugadores y la relación de éstas con el desarrollo de cualidades físicas y de componentes antropométricos se puede prevenir que haya menos desgaste y mayor eficiencia en las acciones ejecutadas por el deportista (Rodríguez et al., 2017). Rodríguez et al. (2019) encontraron en futbolistas juveniles un perfil dermatoglífico encaminado hacia el desarrollo de velocidad, coordinación motora y resistencia, debido a una presencia mayor en las figuras de presillas (L) 6.5 ± 2.8 (65%) y verticilos (W) 3.1 ± 3.1 (31%) que en la de arcos (A) 0.5 ± 0.9 (5%), con valores en SQTTL de 131.7 ± 39.1 y D10 12.6 ± 3.5 .

Otro de los componentes indispensables para optimizar el rendimiento deportivo en el fútbol es la composición corporal, los futbolistas profesionales pueden presentar porcentaje graso de $13.71 \pm 3.18\%$, porcentaje en masa muscular de 49.27 ± 3.02 . Ahora bien, ellos presentan un somatotipo generalmente mesomórfico balanceado (Kammerer et al., 2021), por lo que es importante aclarar que el somatotipo puede variar de acuerdo con las posiciones de juego (Hernández et al., 2016). Así mismo, la resistencia aeróbica se ha convertido en un variable por considerar: se espera que el futbolista pueda cumplir con distancias entre 10-12 km aproximadamente por partido, mantener una frecuencia cardiaca entre el 80-90% correspondiente a 170-180 ppm, durante los 90 minutos o más de cada partido (De Calasanz et al., 2013). Lo anterior está sujeto a la función posicional y táctica que cumpla el futbolista dentro del terreno de juego; en este sentido se hace indispensable trabajar en la capacidad aeróbica del jugador durante todas las fases de planificación del entrenamiento (López y Cuaspa, 2018). Cabe resaltar que todos los sujetos son completamente diferentes y por lo mismo es necesario planificar y programar los ejercicios con énfasis en el desarrollo de las capacidades potenciales de cada deportista (Mercado y Avella, 2015).

Con base en lo presupuestos anteriores, se estableció el propósito de este estudio: determinar la relación entre el perfil dermatoglífico, la composición corporal y la resistencia aeróbica en deportistas de fútbol categoría sub 20 en Bogotá.

MÉTODO

La investigación presentó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental, de tipo transversal, correlacional

Participantes

Un total de 22 futbolistas de un club deportivo de la categoría Sub 20 en Bogotá, Colombia, participaron en el estudio. Todos los deportistas se encontraban inscritos en el torneo nacional Sub 20 y pertenecían a ese club deportivo desde hacía más de seis meses. Aquellos deportistas con una lesión osteomuscular en los últimos tres meses o con este tipo de lesión al momento de realizar las valoraciones fueron excluidos. Cada jugador firmó un consentimiento de manera voluntaria en el que se daban a conocer de forma fácil las ventajas, los riesgos y las obligaciones de cada uno relacionadas con la presente investigación. El estudio fue aprobado por el comité ético de la Universidad Santo Tomás, mediante acta 10 de 2019.

Instrumentos

Antropometría: Para la evaluación de composición corporal se utilizó el método de Impedancia Bioeléctrica Multifrecuencia y Segmental directa InBody 770, previamente validado por Utter y Lambeth (2010). Este procedimiento arroja parámetros como peso, masa grasa corporal, masa de músculo esquelético, índice de masa corporal (IMC), masa magra segmental, masa grasa segmental, entre otras.

Somatotipo: La valoración antropométrica se llevó a cabo aplicando el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK); se utilizó el medidor de pliegues cutáneos marca Harpenden Body Scale con presión de medición de 10 gms/mm², una precisión de 99% y una repetibilidad de 0.2 mm, para tomar los pliegues tricipital, subescapular, supraespinal y pantorrilla; los perímetros se tomaron mediante un cinta antropométrica y los diámetros con la ayuda del paquímetro bicondilar marca Holtain, con un nivel de precisión de 1mm y un rango de medida de 0 a 140 mm; el peso fue medido con la báscula de bioimpedancia InBody; la talla se tomó mediante un tallímetro marca Seka con una precisión de 1 mm; para la interpretación de los resultados se utilizaron los datos propuestos por Cejuela (2007).

Dermatoglifia: Para la determinación de los indicadores dermatoglíficos se utilizó la metodología propuesta por Cummins y Midlo (1942), mediante la cual se recolectaron las huellas de los 10 dedos de cada deportista utilizando el Scanner de Huellas Futronic 57, el cual permite conocer el diseño de las falanges distales como arcos (A), presillas (P) y vertículos (W) de las manos, posteriormente, se calcula el índice delta (D10) o la intensidad delta de los dedos y finalmente se realiza la sumatoria total de crestas en los 10 dedos (SCTL).

Resistencia aeróbica: Esta se midió en el laboratorio mediante evaluación indirecta del Test Course Navette, previamente validado por Leger et al. (1988) con un coeficiente de fiabilidad de 0.95, el cual mide la potencia aeróbica máxima e indirectamente permite la estimación del VO₂ máximo (Cardona et al., 2007). El nivel de VO₂ máximo se calculó mediante los resultados encontrados por posición de juego (Sánchez y Salas, 2009).

Procedimiento

Las mediciones se llevaron a cabo durante una sola sesión en horas de la mañana. Se inició con la firma de los consentimientos informados, una anamnesis con el reporte de signos vitales, frecuencia respiratoria y pulso. Luego los deportistas, en ayunas y después de haber ido al baño, fueron tallados y pesados en la báscula Inbody, se midieron los pliegues, perímetros y diámetros necesarios para el cálculo del somatotipo siguiendo el protocolo ISAK (Marfell et al., 2006). Después, se realizó la impresión de huellas dactilares de forma digital. Finalmente, se evaluaron los datos de la resistencia aeróbica; para el cálculo de esta variable se utilizó el test Course Navette. El protocolo a seguir fue 10 minutos de calentamiento guiados por el preparador físico del equipo; posteriormente, se hizo la explicación del test dando a conocer que los deportistas debían desplazarse de una línea a la otra a una distancia de 20 metros en aceleración y desaceleración de forma continua e incremental al ritmo de una grabación que emitía una señal sonora en cada nivel. La prueba llegaba a su final cuando el deportista no fuera capaz de seguir el ritmo de la grabación (Cardona et al., 2007; García y Secchi, 2014).

Análisis estadístico

Para determinar la normalidad de la muestra se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk. Se realizó un análisis descriptivo de media y desviación típica (DT) de las variables cuantitativas (antropometría, somatotipo,

dermatoglifia y VO₂ máximo) en función de la posición de juego. Finalmente, se realizó un análisis bivariado por medio de la correlación de Spearman, ya que la muestra no se ajusta a una curva de distribución normal. Se utilizó el paquete estadístico SPSS Versión 24.0 para Windows.

RESULTADOS

Los resultados encontrados en los futbolistas muestran un grupo de jóvenes con una edad promedio de 18 años \pm 1.1 años. Como se puede observar en la Tabla 1, las características antropométricas de los deportistas muestran una talla con valores entre 186 y 165 cm, el peso se encuentra entre 87 y 55 kg, un índice de masa corporal (IMC) con valores entre 19 y 27 kg/m², la masa músculo esquelética con valores entre 27 y 40 kg y la masa de grasa corporal con valores entre 4 y 22 kg.

En cuanto al somatotipo se encontró un predominio de la mesomorfia con tendencia al ectomorfismo, con niveles bajos de dispersión (15%).

TABLA 1
Características antropométricas de los futbolistas (M \pm DT)

Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (kg/m ²)	MME (kg)	MGC (kg)	ENDO	MESO	ECTO
68 \pm 8.65	174.16 \pm 5.57	22.45 \pm 1.98	33 \pm 3.18	10.39 \pm 4.18	2.11 \pm 0.99	5.33 \pm 0.8	2.73 \pm 0.93

Nota. (IMC) Índice de Masa Corporal; (MME) Masa Músculo Esquelética; (MGC) Masa Grasa Corporal.

Adicionalmente, se expresan los valores de Masa Magra Segmental (MMS) y masa grasa segmental (MGS) en tronco, tren superior e inferior (Tabla 2), y se encuentra que hay una distribución de las variables equilibrada a nivel general en la mayoría de los futbolistas. Se descubrió una dispersión baja de todos los datos en general (15%). Igualmente, se observó una diferencia mínima en la MMS de la pierna derecha con respecto a la pierna izquierda, lo cual responde a la pierna dominante (diestra) en la mayoría de los jugadores.

TABLA 2
Masa magra segmental y masa grasa segmental en tronco, tren superior e inferior de los futbolistas (M \pm DT)

MMBD	MMBI	MMT	MMPD	MMPI	MGBD	MGBI	MGT	MGPD	MGPI
3.1 \pm 0.36	3.08 \pm 0.37	25.09 \pm 2.25	9.08 \pm 0.95	8.98 \pm 0.98	0.52 \pm 0.31	0.53 \pm 0.28	5.06 \pm 2.49	1.65 \pm 0.51	1.65 \pm 0.51

Nota. (MMBD) Masa Magra Brazo Derecha; (MMBI) Masa Magra Brazo Izquierdo; (MMT) Masa Magra Tronco; (MMPD) Masa Magra Pierna Derecha; (MMPI) Masa Magra Pierna Izquierda; (MGBD) Masa Grasa Brazo Derecho; (MGBI) Masa Grasa Brazo Izquierdo; (MGT) Masa Grasa Tronco; (MGPD) Masa Grasa Pierna Derecha; (MGPI) Masa Grasa Pierna Izquierda.

En cuanto a las características dermatoglíficas (Tabla 3), el tipo de diseño de huellas, la combinación del índice delta (D10) y la sumatoria de la cantidad total de líneas de los dedos de las dos manos (SCTL) se puede observar que los futbolistas del club Bogotano se caracterizan por una alta presencia de presillas, en segundo lugar verticilos y una carencia relativa de arcos. Los futbolistas presentan un consumo máximo de oxígeno promedio de 53.76 \pm 3.73 ml/kg/min, lo cual representa normalidad en el VO₂ (Sánchez y Salas, 2009).

TABLA 3
Dermatoglifia y consumo máximo de oxígeno de los futbolistas (M ± DT)

D10	SCTL	% A	% L	% W	VO ₂ máx
13.14 ± 3.04	194.45 ± 75.75	1.82 ± 3.95	66.36 ± 26.47	31.82 ± 28.05	53.76 ± 3.73

Nota: (D10) Índice Delta; (SCTL) Sumatoria de la cantidad total de líneas de los dedos de las dos manos; (A) arcos; (L) presillas; (W) verticilos; (VO₂máx) consumo máximo de oxígeno.

En la Tabla 4, se muestran las características de somatotipo y dermatoglíficas por cada posición de juego, encontrando que el somatotipo dominante en porteros fue mesomorfo balanceado, en defensas fue meso-ectomorfo; en volantes y delanteros somatotipo meso-ectomorfo.

Por otra parte, los delanteros mostraron mayor VO₂ máximo y los defensas presentaron el menor valor de VO₂ máximo durante el desarrollo del test de resistencia aeróbica.

TABLA 4
Somatotipo, dermatoglifia y consumo máximo de oxígeno por posición de juego (M ± DT)

POSICIÓN	ENDO	MESO	ECTO	D10	SCTL	VO ₂ máx
Portero	2.2 ± 0.8	5.1 ± 0.1	2.7 ± 0.6	10 ± 1	117 ± 66	53.8 ± 4.3
Defensa	3 ± 1.6	6 ± 0.7	2.2 ± 0.8	11 ± 1	148 ± 49	51.4 ± 4.8
Volante	1.9 ± 0.6	5.3 ± 0.7	2.7 ± 0.9	14 ± 3	215 ± 78	54.3 ± 3
Delantero	1.6 ± 0.2	4.5 ± 0.7	3.9 ± 0.9	15 ± 3	243 ± 48	55.7 ± 4.5

Nota: (D10) Índice Delta; (SCTL) Sumatoria de la cantidad total de líneas de los dedos de las dos manos; (VO₂máx) consumo máximo de oxígeno.

La Tabla 5 hace referencia a las correlaciones entre las variables investigadas.

TABLA 5
Correlación entre variables antropométricas, somatotipo, dermatoglifia y consumo máximo de oxígeno en futbolistas

Significancia	Talla	Peso	MGC	MME	IMC	ENDO	MESO	ECTO	D10	SCTL
Peso	0.7**	1								
MGC	0.26	0.73**	1							
MME	0.7**	0.77**	0.46*	1						
IMC	0.31	0.86**	0.89**	0.61**	1					
ENDO	0.14	0.59**	0.67**	0.44*	0.75**	1				
MESO	-0.19	0.37	0.65**	0.33	0.67**	0.54**	1			
ECTO	-0.05	-0.7**	-0.87**	-0.36	-0.94**	-0.72**	-0.73	1		
D10	-0.15	-0.26	-0.21	-0.35	-0.29	-.43*	-0.25	0.24	1	
SCTL	-0.24	-0.39	-0.26	-0.37	-0.39	-0.48*	-0.42	0.34	0.84**	1
VO ₂ máx	-0.27	-0.51*	-0.5*	-0.3	-0.57**	-0.44*	-0.36	0.52*	0.16	0.123

Nota: (MGC) Masa Grasa Corporal; (MME) Masa Músculo Esquelética; (IMC) Índice de Masa Corporal; (D10) Índice Delta; (SCTL) Sumatoria de la cantidad total de líneas de los dedos de las dos manos; (VO₂máx) Consumo máximo de oxígeno; (**) Significancia en nivel 0.01; (*) Significancia en nivel 0.05.

DISCUSIÓN

La evaluación y análisis de los datos de los jugadores de fútbol de la categoría sub 20 del Club Deportivo Bogotano permiten resaltar en primera instancia que la edad es inferior (2 años): es un grupo joven con respecto a la categoría y a los rivales que enfrentan a nivel distrital y nacional semanalmente. Esta diferencia se debe tener en cuenta a la hora de la planificación y desarrollo de objetivos por parte de los entrenadores.

Las variables de peso y talla en la muestra son similares a las encontradas por González et al., (2016) en futbolistas colombianos de la misma edad, encontrando un peso de 64.3 ± 12.7 y una talla de 170.7 ± 6.0 . Otros estudios hechos con futbolistas sudamericanos muestran similitud a los datos encontrados en la presente investigación, como es que el caso de Vinicius (2015) quien investigó en futbolistas brasileños, los cuales mostraban una talla de 179.93 ± 7.34 y un peso de 73.54 ± 7.5 . Otro estudio hecho por Búa et al. (2013) en futbolistas amateur argentinos evidenciaron una talla de 172.1 ± 5.9 cm y un peso de 71.8 ± 9.2 . Un estudio realizado por Rodríguez y Echegoyen (2005) en la selección mexicana de fútbol, muestran una talla de 175 ± 5.6 cm y un peso de 74 ± 5.62 kg.

Por otro lado, un estudio realizado en jugadores jóvenes europeos presenta datos diferentes en talla y peso, siendo 185.4 ± 5.7 cm y 82.8 ± 6.8 kg respectivamente (Zalai et al., 2015), a diferencia del estudio hecho por Hazir (2010) en futbolistas de la liga de Turquía, encontrando una talla con datos similares de 178.4 ± 5.66 cm y una diferencia en el peso de 76.1 ± 6.18 kg.

El somatotipo evaluado es similar al evidenciado en varias investigaciones donde se muestra una hegemonía del somatotipo mesomorfo balanceado (Hernández et al., 2016; Jorquera et al., 2013; Henríquez et al., 2013; Hazir, 2010; Rodríguez y Echegoyen, 2005; Castanhede et al., 2003), sugiriendo que los futbolistas de Bogotá presentan poca grasa subcutánea, un desarrollo de músculo esquelético moderado, mayor volumen muscular y óseo visible con linealidad moderada; presentan menos volumen por la unidad de altura (Cejuela, 2007). Otros autores encontraron un predominio de somatotipo meso endomorfo debido a la composición física de los defensas y arqueros (Vinicius, 2015; Vera et al., 2014; Búa et al., 2013). De lo anterior se puede inferir que el somatotipo mesomorfo es un condicionante para los requerimientos físicos del fútbol.

Con respecto a las características dermatoglíficas encontradas en la presente investigación, autores como Juárez et al. (2018), Rodríguez et al. (2017) y Hernández et al. (2013), en sus respectivos estudios hallaron resultados prácticamente similares: los futbolistas en su mayoría muestran una mayor presencia de presillas y verticilos y una baja presencia de arcos, lo que sugiere una predisposición por la velocidad y coordinación motora (Rodríguez et al. (2019)). Del mismo modo, el D10 y la SCTL se encuentran en general entre el nivel III y IV, lo que sugiere una tendencia hacia el desarrollo de coordinación, resistencia y agilidad en mayor medida, y al desarrollo de velocidad y fuerza en menor medida (Fernandes, 2004). En cuanto a la posición de juego se evidenció similitud en el estudio realizado por Jesus et al. (2019), en el D10 y SCTL de los porteros (D10: 11.36 ± 2.29 ; SCTL: 118.73 ± 42.70) y en los defensas (12.65 ± 3.85), delanteros (13.81 ± 2.89) y volantes (14.6 ± 2.76) solo en la variable D10; sin embargo, el SCTL fue muy diferente en estas tres posiciones (defensas: 134.12 ± 43.25 ; delanteros: 140.48 ± 33.78 ; volantes: 137.72 ± 36.14) a lo obtenido en el presente estudio, siendo mayor en los futbolistas bogotanos, lo cual puede representar una predisposición a la coordinación, resistencia y agilidad, en porteros y defensas, mientras que en volantes y delanteros una predisposición a la velocidad y fuerza.

En cuanto al consumo máximo de oxígeno, se encontraron resultados similares en investigaciones hechas por Barros et al. (2018) con 56.48 ± 3.08 ml/kg/min, por Búa et al., (2013) con 49.6 ± 4.7 ml/kg/min, por Ramos (2012) con 54.31 ± 3.89 ml/kg/min, por Sánchez y Salas (2009) con 57.71 ± 8.8 ml/kg/min y por Da Silva et al. (2008) con 56.58 ± 5.03 ml/kg/min, caso contrario a lo encontrado por Rodríguez y Echegoyen (2005) con valores de 64 ± 4.47 ml/kg/min, siendo valores diferentes con respecto a los encontrados en las anteriores investigaciones. Cabe resaltar que no todos los estudios utilizaron la misma prueba para evaluar el $VO_{2\text{máx}}$, y adicionalmente los datos están directamente relacionados con la altitud a la que hayan sido

medidos, es decir, que cuanto más baja sea la altitud, mayor va a ser el resultado obtenido en el indicador de VO₂ máximo y viceversa (Mercado et al., 2015). El VO₂máx por posición de juego en los jugadores bogotanos mostró que los volantes obtuvieron el segundo resultado más alto, lo cual era de esperarse debido no solo a la función desarrollada dentro del campo de juego, ya que estratégicamente cumplen funciones defensivas y ofensivas, sino también por ser quienes permiten la conexión del balón entre los defensas y los delanteros para alcanzar el objetivo de llevar el móvil a la meta (Rivas y Sánchez, 2013).

Por último, en los futbolistas bogotanos se observa una relación negativa entre los componentes dermatoglíficos con el somatotipo endomorfo; es decir, aumenta D10 y SCTL conforme disminuye el endomorfismo ($p < 0,05$). Por otra parte, se evidencia la relación negativa entre componentes antropométricos (Peso, MGC e IMC) y el consumo máximo de oxígeno, entendiendo que, a mayor peso, MGC e IMC menor será el rendimiento presentado en las pruebas de VO₂ máximo. De igual modo, se infiere que a mayor endomorfismo menor rendimiento resulta en las pruebas VO₂ máximo. Adicionalmente, los componentes D10 y SCTL no tienen relación significativa ($p > 0,05$) con el consumo máximo de oxígeno (Tabla 5). Sin embargo, se esperaba una relación estadísticamente significativa entre el consumo máximo de oxígeno y los datos encontrados en dermatoglifía, lo cual no se dio probablemente por el número de participantes en la investigación.

CONCLUSIONES

Los futbolistas se caracterizan por la presencia de altos niveles de presillas y bajos niveles de arcos en las huellas digitales, lo que hace que el fútbol se asocie a una predisposición por el desarrollo de la velocidad y capacidad física determinante en muchas acciones de juego. Por otro lado, no existe una relación estadísticamente significativa entre los componentes dermatoglíficos y el rendimiento que presentan los jugadores en la prueba de resistencia aeróbica.

El perfil dermatoglífico por posición de juego, de acuerdo con el D10 y el SCTL presenta un desarrollo de velocidad y fuerza explosiva para los porteros, mientras que los volantes y delanteros tienen predisposición hacia la coordinación, resistencia y agilidad. El somatotipo para los volantes defensas y delanteros es mesoectomórfico, los porteros poseen una tendencia hacia el componente mesomorfo balanceado.

APLICACIONES PRÁCTICAS

Se espera que esta investigación, al igual que otras nuevas herramientas tales como de la dermatoglifía, puedan servir de insumo para los procesos de identificación de talentos. Los resultados obtenidos pueden ayudar a la planificación del entrenamiento en grupos de edades similares y al seguimiento en grupos poblacionales con las mismas características.

REFERENCIAS

- Aguilar, M. (2018). Temporal consistencies in two champion teams of European football? *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (34), 94-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6736373>
- Barros, F., Alves, R., Simoes, W., Ribeiro, W., y Lazo, R. (2018). Comparison of aerobic power and capacity between athletes from different sports. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 24(6), 432-435. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182406101651>
- Búa, N., Rodríguez, A., y García, G. (2013). Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(179), 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2012.07.001>

- Cardona, J., Jaramillo, L., y Parra, L. (2007). Modelo de regresión del VO₂ máximo: una propuesta para el futbolista colombiano. *Revista Médica de Risaralda*, 13(1), 1-6. <https://1library.co/document/yer0n01q-modelo-regresio-n-vo-maximo-propuesta-futbolista-colombiano.html>
- Castanhede, A., Fernandes, J., y Dantas, P. (2003). Dermatoglyphic and Somatotype profile of male soccer athletes of high performance in Rio de Janeiro-Brazil. *Journal of Fitness and Performance*, 2(4), 234-239. <https://doi.org/10.3900/fpj.2.4.234.e>
- Castillo, I., Ramis, Y., Cruz, J., y Balaguer, I. (2015). Formación de entrenadores de fútbol base en el proyecto PAPA. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 131-138. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235139639015>
- Cejuela, R. (2007). Valoración antropométrica: introducción y técnica. *Sport Training Magazine: Revista Técnica del deporte de competición*, (15), 46-48.
- Cummins, H. y Midlo, C. (1942). *Palmar and plantar dermatoglyphics in primates*. The Wistar Institute of Anatomy and Biology.
- Da Silva, C., Bloomfield, J., y Marins, B. (2008). A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(3), 309-319.
- De Calasanz, J., García-Martínez, R., Izquierdo, N. y García-Pallarés, J. (2013). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport and Health Research*, 5(1), 87-94. http://www.journalshr.com/papers/Vol%205_N%201/V05_1_6.pdf
- Fernandes, J. (2004). *Dermatoglifia un Instrumento de Prescripción en el Deporte*. FIEP Boletín.
- García, G., y Secchi, J. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2014.06.001>
- Gastelum, G., y Guedea, J. (2018). Potencial de la dermatoglifia en las ciencias del deporte y la salud en México. *Tecnociencia Chihuahua*, 11(3), 108-114. <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/84>
- Gutiérrez Cruz, M., Guillen Pereira, L., Perlaza, F. A., Guerra Santiesteban, J., Capote Lavandero, G., & Ale de la Rosa, Y. (2017). El entrenamiento de la resistencia y sus efectos en la competición en la altura en el fútbol ecuatoriano. *Retos*, 33, 221-227. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i33.57672>
- González, Y., Fernández, J., & Sedano, S. (2016). Características de jóvenes futbolistas colombianos en el terreno de juego. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 4(126), 55-63. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/4\).126.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/4).126.06)
- Hazir, T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26, 83-95. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0052-z>
- Henríquez, C., Báez, E., Ramírez, R., y Cañas, R. (2013). Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *International Journal of Morphology*, 31(1), 225-230. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000100037>
- Hernández, C., Hernández, D., y Fernandes, J. (2013). Perfil Dermatoglífico de Jugadores Profesionales de Fútbol del Club Deportivo Ñublense de la Ciudad de Chillán. *Revista Motricidad Humana*, 14(1), 9-15. [https://doi.org/10.5027/jmh-Vol14-Issue1\(2013\)art60](https://doi.org/10.5027/jmh-Vol14-Issue1(2013)art60)
- Hernández, C., López, R., Cruz, R., y Ávalos, R. (2016). Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. *Revista de Ciencias de la Salud*, 3(9), 6-13. https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_de_la_Salud/vol3num9/Revista_Ciencias_de_la_Salud_V3_N9_2.pdf
- Jesus, J. A. de, Souza, R., Muller, F. C., Zanoni, E. M., Alberti, A., Souza, R., Soares, B. H., Grigollo, L. R., Baretta, E., Copatti, S. L., Cezar, M. A. C., Kuipers, A. K., Laux, R. C., & Nodari Júnior, R. J. (2019). Dermatoglifia: características observadas em atletas de futebol de rendimento por posição em campo. *Seminário De Iniciação Científica E Seminário Integrado De Ensino, Pesquisa E Extensão*, e22314. <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/22314>
- Jorquera, C., Rodríguez, F., Torrealba, M., Campos, J., Gracia, N., y Holway, F. (2013). Características antropométricas de futbolistas profesionales chilenos. *International Journal of Morphology*, 31(2), 609-614. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000200042>

- Juárez, L., Domínguez, M., Laguna, A., Sotomayor, N., y Balbás, F. (2018). Somatotipo y dermatoglia dactilar en futbolistas mexicanos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18(70), 383-393. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.70.011>
- Kammerer, M., Ceballos, N., Mayor, M., Hoyos, H., y Gómez, S. (2021). Evaluación de la exactitud de distintas fórmulas de predicción de la composición corporal, comparadas con la absorciometría de energía dual de rayos X, en futbolistas de equipos profesionales colombianos. *Nutrición Hospitalaria*, 38(2), 290-297. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03206>
- Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Leiva, J., Melo, P., y Gil, M. (2011). Dermatoglia dactilar, orientación y selección deportiva. *Revista Científica General José María Córdova*, 9(9), 287-300. <https://doi.org/10.21830/19006586.256>
- López, J., y Cuaspa, H. (2018). Resistencia aeróbica en los futbolistas durante el periodo competitivo. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 2(3), 22-40. <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog18.09020302>
- Magaz, A., Mallo, F., y Fanjul, J. (2017). ¿Es rentable jugar en primera división de fútbol? *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(65), 1-26. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2017.65.001>
- Marfell, M., Olds, T., Stewart, A., y Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. <https://doi.org/10.4324/9780203970157>
- Mercado, H., y Avella, R. (2015). Composición corporal, dermatoglia y capacidades condicionales en el fútbol femenino. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 1(2), 155-168. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/307>
- Mercado, H., Sánchez, D., y Gutiérrez, J. (2015). Comportamiento de los niveles del vo2 máximo en futbolistas prejuveniles en diferentes altitudes. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 1(2), 5-21. <https://docplayer.es/41617488-Comportamiento-de-los-niveles-del-vo2-maximo-en-futbolistas-prejuveniles-en-diferentes-altitudes.html>
- Molano, N., y Molano, D. (2015). Fútbol: Identidad, pasión, dolor y lesión deportiva. *Revista Movimiento Científico*, 9(2), 23-32. <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/992/788>
- Ramos, J. (2012). Indicadores antropométricos y de condición física para la selección de jóvenes futbolistas vallecaucanos. *Lúdica Pedagógica*, 2(17), 120-129. <https://doi.org/10.17227/ludica.num17-1789>
- Rivas, O., y Sánchez, E. (2013). Guía Didáctica del Curso: Táctica y Estrategia en Fútbol. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 10(1), 1-116. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/mhsalud/article/view/5323>
- Rivera, J. (2006). Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 6(21), 16-28. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>
- Rodríguez, A., Montenegro, O., y Petro, J. (2017). Perfil dermatoglífico y condición física de jugadores adolescentes de fútbol. *Educación Física y Ciencia*, 19(2), 1-12. <https://doi.org/10.24215/23142561e038>
- Rodríguez, A., Montenegro, O., & Petro, J. (2019). Perfil dermatoglífico y somatotipificación de jugadores adolescentes de fútbol. *Retos*, (36), 32-36. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.67087>
- Rodríguez, C., y Echegoyen, S. (2005). Características antropométricas y fisiológicas de jugadores de fútbol de la selección mexicana. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 22(105), 33-37. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Original_caracteristicas_33_105.pdf
- Ruiz, L., García, V., Palomo, M., Navia, J. y Miñano, J. (2014). Inteligencia contextual y pericia en el fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 14(54), 307-317. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista54/artinteligencia479.htm>

- Sánchez, B., y Salas, J. (2009). Determinación del consumo máximo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división en pretemporada 2008. *Revista en ciencias del movimiento humano y salud*, 6(2), 1-5. <https://doi.org/10.15359/mhs.6-2.2>
- Utter, A., y Lambeth, P. (2010). Evaluation of multifrequency bioelectrical impedance analysis in assessing body composition of wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(2), 361-367. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b2e8b4>
- Vera, Y., Chávez, C., David, A., Torres, W., Rojas, J., y Bermúdez, V. (2014). Características morfológicas y somatotipo en futbolistas no profesionales, según posición en el terreno de juego. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 9(3), 13-20. <https://www.redalyc.org/pdf/1702/170240766002.pdf>
- Vinicius, C., Moreira, R., Simao, R., Rodríguez, F., Soares, D., Ramos, S., Teixeira, R., Costa, G., & Da Silva, J. (2015). Perfil Antropométrico, Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas brasileño de diferentes categorías y posiciones. *Educación Física y Deporte*, 34(2), 507-524. <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.v34n2a09>
- Zalai, D., Bobak, P., Csáki, I., Hamar, P., Myrer, J., Mitchell, U., y Johnson, A. (2015). Motor Skills, Anthropometric Characteristics and Functional Movement in Elite Young Soccer Players. *Journal of Exercise Sport and Orthopedics*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.15226/2374-6904/2/1/00120>