

## **Dermatoglyphic and relation to the morphofunctional profile in professional male football club in Bogotá**

### **Dermatoglifía y su relación con el perfil morfo-funcional en un club de fútbol sala masculino profesional de Bogotá**

**Angela Yazmín Gálvez Pardo<sup>1\*</sup>, Anderson David Cortés García<sup>2</sup>, Daniel Fabricio González Reina<sup>3</sup>, Laura Elizabeth Castro Jiménez<sup>4</sup>, Yenny Paola Argüello Gutierrez<sup>5</sup>, Paula Janyn Melo Buitrago<sup>6</sup>**

<sup>1 2 3 4 5 6</sup> Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia; [angelagalves@usantotomas.edu.co](mailto:angelagalves@usantotomas.edu.co); [andersoncortes@usantotomas.edu.co](mailto:andersoncortes@usantotomas.edu.co); [danielgonzalezr@usantotomas.edu.co](mailto:danielgonzalezr@usantotomas.edu.co); [laura.castro@usantotomas.edu.co](mailto:laura.castro@usantotomas.edu.co); [yenniarguello@usantotomas.edu.co](mailto:yenniarguello@usantotomas.edu.co); [paulajanynm@gmail.com](mailto:paulajanynm@gmail.com)

\* Correspondence: Angela Yazmín Gálvez Pardo; [angelagalves@usantotomas.edu.co](mailto:angelagalves@usantotomas.edu.co)

#### **ABSTRACT**

An optimal sports selection is formed by assessment of genotype (dermatoglyph) and phenotype (somatotype, body composition and physical abilities). The purpose of the study was to determine relationship between dermatoglyphics and morpho-functional profile in professional futsal athletes in the city Bogotá. The sample consisted of 12 men, who were anthropometrically evaluated, with a fat % of  $18,4 \pm 5,9$ ; a musculoskeletal mass of  $32,4 \pm 4,4$  kg and endo-mesomorphic somatotype. Through of dermatoglyphics, predominance was determined in the fingerprint designs L ( $69,2 \pm 23,1$ ), D10 ( $11,3 \pm 3,6$ ), SQT1 ( $140,7 \pm 95,1$ ). Finally, explosive force was assessed with the Squat Jump test, in which the post position achieved the greatest height. In conclusion, there is a predisposition towards the physical capacities of speed, power, coordination and resistance, in addition the explosive force is greater in athletes with a lower value in endomorphic component and in percentage of fat mass.

#### **KEYWORDS**

Dermatoglyphic; Explosive force; Anthropometry; Somatotype; Indoor football

#### **RESUMEN**

Una óptima selección deportiva está formada por la valoración del genotipo (dermatoglifía) y el fenotipo (somatotipo, composición corporal y capacidades físicas). El propósito del estudio fue determinar la relación entre la dermatoglifía y el perfil morfo-funcional en deportistas profesionales de fútbol sala en la ciudad de Bogotá. La muestra estuvo conformada por 12 hombres, quienes fueron

evaluados antropométricamente, con porcentaje graso de  $18,4 \pm 5,9$ ; masa músculo-esquelética de  $32,4 \pm 4,4$  kg y un somatotipo endo-mesomórfico. Por medio de la dermatoglifia se determinó predominancia en los diseños dactilares presilla ( $69,2 \pm 23,1$ ), D10 ( $11,3 \pm 3,6$ ), SQTL ( $140,7 \pm 95,1$ ). Por último, se valoró la fuerza explosiva con la prueba de Squat Jump, en la cual la posición de poste logró mayor altura. En conclusión, existe una predisposición hacia las capacidades físicas de velocidad, potencia, coordinación y resistencia, además la fuerza explosiva es mayor en deportistas con menor valor en el componente endomórfico y en el porcentaje de masa grasa.

## **PALABRAS CLAVE**

Dermatoglifia; Fuerza Explosiva; Antropometría; Somatotipo; Fútbol Sala

## **1. INTRODUCCIÓN**

El talento del deportista es un aspecto fundamental que permite alcanzar y acceder más fácilmente a la excelencia, sin embargo, el talento en sí no es suficiente, este no tendrá un buen progreso y por ende no se podrá explotar al máximo las habilidades, sin una buena preparación y desarrollo del mismo (Leiva & Melo, 2012), para el logro de un buen rendimiento, el cual según Baker y Horton (2004) citado por Lorenzo y Calleja (2010) se ve afectado por factores primarios como la genética, el entrenamiento y la psicología y factores con una influencia secundaria como aspectos socio-culturales (influencia de los padres y familiares, de la cultura..) y contextuales (nivel competitivo, madurez del deporte...). Por consiguiente, es importante articular la selección, la orientación y la preparación física del deportista, con el fin de detectar habilidades fundamentales, especialmente en el fútbol sala.

Este deporte surgió en Uruguay en el año 1930 al ver a unos niños jugando fútbol en una cancha de baloncesto, el profesor Juan Ceriani decide reglamentarlo utilizando deportes base como el fútbol, waterpolo, balonmano y baloncesto (Torrijos, Acosta & Benítez, 2018). Debido a lo anterior, las capacidades que presenta el deportista de fútbol son parecidas al fútbol sala, pero al ser el campo de juego más pequeño, los deportistas de esta práctica deportiva requieren afrontar períodos de mayor intensidad, técnica y una toma de decisiones más rápida que los de fútbol; siendo imprescindible realizar un exhaustivo análisis de las destrezas físicas y técnicas que le permitan al jugador dar su mayor rendimiento; aplicar un conjunto de procedimientos, en los cuales se identifique paso a paso las competencias que le brinden éxito a cada jugador en el campo de juego (Montenegro, Petro & Rodríguez, 2019), para conseguir mejores rendimientos tanto individuales como grupales lo cual podría permitir una visibilidad de los equipos de fútbol sala, no solo a nivel nacional sino también en el ámbito internacional.

Dentro de las herramientas que permiten obtener un proceso de selección de cada individuo se encuentra la dermatoglia, la cual es el estudio de las huellas dactilares, que determinan el genotipo del deportista y la predisposición que éste tiene hacia determinada capacidad física (Leiva & Melo, 2012; Hernández, Hernández & Fernández, 2013; Montoya et al., 2018). Los dibujos dactilares están relacionados con el potencial desarrollo de las capacidades físicas de cada sujeto, estos son: los Arcos (A) relacionados con la fuerza, las presillas (L) con la velocidad y verticilo (W) con la coordinación motora, estas tres características proporcionan información cualitativa. Adicional a los dibujos, se debe tener en cuenta la cantidad de crestas dactilares que pasan por la Línea de Galton (SQTL) y el índice delta que es la sumatoria total de los 10 dedos de ambas manos (D10), las cuales representan la fuerza máxima, velocidad, potencia, resistencia y la coordinación motora, estas son características de origen cuantitativo (Fernández, 2010; Morales, 2014 citado en Montenegro, et al., 2019). Teniendo en cuenta lo anterior, D10 puede estar dentro de un rango que va desde 0 a 20, aquellos resultados que se encuentren entre 0 y 9 determinan la fuerza máxima; entre 10 y 15 la velocidad y potencia; mayor a 15 la coordinación y resistencia; por otro lado, en la variable de SQTL, los resultados que se encuentren entre 0 y 100 predominará la fuerza máxima, entre 100 a 140 la potencia y la velocidad y mayor a 140 la resistencia y coordinación (Betancur & Zárate, 2018). Adicionalmente, cuando se presenta un aumento de las exigencias coordinativas y mayor uso de los sustratos glucolíticos a nivel deportivo, en la dermatoglia se evidencia desaparición de los arcos y adición de verticilos (Ablikova & Serchivenko, 2016), esto permite inferir que los deportistas en fútbol sala deben tener predominancia por un mayor número de crestas y dibujos dactilares complejos, debido a que es un deporte de alta exigencia coordinativa (Avella & Medellín, 2013). Además, según Abramova et al. (2003) citado en Avella y Medellín (2013), se permite establecer que los dibujos dactilares sencillos (arcos, presillas y menor número de crestas) están relacionados con deportes cíclicos de velocidad a la fuerza; de otro lado, los deportes de alta exigencia coordinativa, como el fútbol sala, se relaciona con dibujos dactilares complejos (presillas, verticilos y mayor número de crestas).

Otros de los instrumentos utilizados en los últimos años, para la selección y orientación de talentos son los test físicos, test técnicos-tácticos y la composición corporal (Hernández et al., 2013). Estos permiten identificar en los deportistas una tipología morfológica y un buen desarrollo en las capacidades físicas (fuerza máxima, fuerza explosiva, velocidad y resistencia) específicas para el deporte, lo anterior se expresa mediante el fenotipo que presenta cada individuo (Rogozkin 2001, citado en Leiva, Melo & Gil, 2011). En el fútbol sala, una de las capacidades físicas importantes es la fuerza explosiva, la cual se asocia al tren inferior del deportista en determinadas acciones del juego como el saltar, patear, driblar y al realizar coberturas; por ello, es importante buscar el mejoramiento de dicha

capacidad para potenciar el rendimiento de los jugadores (Torrijos et al., 2018; Villarejo et al., 2019). Con relación al perfil morfológico, el somatotipo, según Prieto (2006) se ve evidenciado con una predominancia del componente Endomorfo con tendencia al mesomórfico, en los jugadores juveniles de fútbol sala. Por lo anterior, las evaluaciones morfo-funcionales y el perfil dermatoglífico deben ser realizadas no sólo para mejorar los procesos de selección del deportista sino para colaborar con la labor del entrenador, ayudando a determinar una adecuada programación y planificación del ejercicio. Ante los pocos estudios que se presentan en el fútbol sala, se plantea como objetivo determinar la relación entre el perfil genético a través de la dermatoglifia dactilar y el perfil morfo-funcional mediante el somatotipo, la composición corporal y la fuerza explosiva, en los jugadores de un club de fútbol sala profesional de Bogotá.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1. Diseño del estudio**

Se planteó una investigación cuantitativa, transversal con alcance correlacional, obteniendo datos específicos por medio de Test morfo-funcionales (Squat Jump y Antropometría) y dermatoglíficos (recuento dactilar).

### **2.2. Participantes**

La muestra estuvo conformada por 12 deportistas con una edad promedio de 23,9 años, en la modalidad de fútbol sala masculino de un club profesional de Bogotá, quienes fueron escogidos por conveniencia y se tomó la totalidad de jugadores que cumplieron con los criterios de inclusión.

### **2.3. Procedimiento**

Los participantes aportaron información para diligenciar la historia clínica, con ella se buscó conocer si los familiares en primer grado de consanguinidad presentaban enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, enfermedades respiratorias, endocrinas, cancerígenas o quienes hubieran fallecido a causa de las mismas; también se preguntó sobre los antecedentes personales del deportista, con el fin de consultar si sufrió alguna enfermedad, lesión músculo-esquelética, alergias y cualquier aspecto que pueda impedir la ejecución de las pruebas morfofuncionales; a continuación se evaluó los signos vitales (Tensión arterial, FC en reposo, FR en reposo). Posteriormente, los deportistas se dirigieron a las pruebas morfológicas, allí se evaluó la talla (Tallímetro marca Seca®, precisión 1 mm), el peso y la composición corporal (Inbody® 770, 88%), seguido de la valoración antropométrica, en la cual se determina los pliegues cutáneos (Harpender Body Scale, precisión de 0.2 mm), perímetros

(cinta métrica, precisión 1mm), diámetros óseos (paquímetro bicondilar marca Holtain®, precisión de 1 mm) (Alvero et al., 2009); además, se realizó la prueba funcional de fuerza explosiva (OptoGait); finalmente se valoraron las huellas dactilares mediante la pruebas de dermatoglia (Scanner de Huellas Futronic® 57).

**Composición corporal:** Se realiza por medio del método de bioimpedancia eléctrica (Inbody® 770) con el fin de hallar datos de masa muscular esquelética, masa grasa y porcentaje graso, para que esta evaluación sea lo más precisa se le pidió a los deportistas que siguieran recomendaciones como, estar en ayunas, no realizar ejercicio 12 horas antes, no consumir alcohol, ni diuréticos 48 horas antes y retirarse todos los objetos metálicos que tuvieran en el cuerpo (Martínez & Urdampilleta, 2012). Una vez cumplidos los requisitos, cada deportista subía al Inbody ubicando firmemente sus pies sobre las platinas metálicas, al igual que el dedo pulgar en los electrodos de mano; se realiza una abducción de los hombros a 30° y se mantiene una posición completamente erguida durante 1 minuto.

**Somatotipo:** Se obtiene basado en el estudio antropométrico de acuerdo al protocolo de ISAK y el método de Carter y Heath para el somatotipo, con la toma de talla, peso, mediciones de los pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, supraespinal y pantorrilla), los diámetros del húmero y fémur y los perímetros del brazo contraído y la pierna (Rivera, 2006; Carmenate, Moncada & Borjas, 2014).

**Dermatoglia:** Para esta evaluación se utilizó el protocolo de Cummins y Midlo. Las impresiones dactilares se tomaron de manera individual en los 10 dedos de las manos iniciando con el dedo pulgar, luego el índice, medio, anular y finalmente el meñique, para luego someterlas a un análisis, en el cual se determinó el diseño de las huellas, número de crestas y sumatoria de todos los dedos de ambas manos (Leiva & Melo, 2012).

**Test de Bosco:** Se evalúa la fuerza explosiva con el protocolo de Bosco específicamente con el movimiento de Squat Jump (SJ). Es un salto que se realizó a dos pies con una flexión y mantenimiento de rodillas a 90° durante unos segundos para no involucrar la energía elástica ni el reflejo miotático, de esta manera se hará el salto sin ningún rebote o contra movimiento (Villa & García, 2005).

#### **2.4. Análisis estadístico**

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos recogidos; los datos que presentaron normalidad o paramétricos se analizaron con las medidas de tendencia central media (M) y desviación típica (DT), mientras que los datos no paramétricos mediante la mediana y el rango intercuartil de cada una de las variables cuantitativas (antropometría, somatotipo, dermatoglia y fuerza explosiva), tanto de forma general como por posición de juego. Finalmente se realizó el cálculo

del coeficiente de correlación de Spearman. Los datos fueron analizados por el software estadístico IBM SPSS versión 24.0 para Windows.

### 3. RESULTADOS

Se evidencia que el promedio de edad fue de 23,9 años, lo cual representa un equipo con deportistas relativamente jóvenes, la talla presentó un rango de 166,9 a 179,7 cm, en cuanto al peso se obtuvo un promedio de 70,1 Kg; en cuanto a la composición corporal se apreció una masa músculo-esquelética con un promedio de 32,4kg, sin embargo la masa musculo esquelética máxima obtenida por el 50% de los futbolistas fue de 30,8 kg, (normalidad, de acuerdo a Inbody 770), además el promedio del % de masa grasa fue de 18,4 (rango de normalidad, de acuerdo a Inbody 770), lo anterior, se corrobora con un somatotipo predominante en el componente endomorfo y con tendencia hacia la mesomorfia.

**Tabla 1.** Características antropométricas y somatotipo de los jugadores de fútbol sala.

	Edad	Talla	Peso	Masa músculo-esquelética	% Masa grasa	Endo	Meso	Ecto
<b>M</b>	23,9	173,3	70,1	32,4	18,4	10,2	4,3	2,9
<b>±DT</b>	±3,2	±6,4	±12,8	±4,4	±5,9	±4,6	±1,34	±1,1
<b>Me ± Rango intercuantil</b>				30,8±5,6			3,5±2,9	

*Nota: (Endo) endomórfico; (Meso) mesomórfico; (Ecto) ectomórfico.*

En la tabla 2 se presentaron los datos correspondientes a la dermatoglia y las variables de la fuerza explosiva; los datos permitieron establecer que el tipo de huella predominante en los jugadores de fútbol sala es la (L) presilla, la cual tiene como capacidad física a la velocidad; en cuanto al D10, el promedio de 11,3, indica que los jugadores de fútbol sala tienen predominancia a la velocidad y potencia, mientras que el SQTl mostró una predisposición hacia la resistencia y coordinación motora. Por esto, las capacidades físicas en los deportistas de fútbol sala mostraron una tendencia hacia la velocidad, potencia, coordinación motora y resistencia.

**Tabla 2.** Dermatoglifia y fuerza explosiva en los jugadores de fútbol sala.

	<b>D10</b>	<b>SQTL</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>W</b>	<b>Vuelo</b>	<b>Altura</b>
<b>M± DT</b>	11,3±3,6	140,7±95,1	8,3±12,0	69,2±23,1	22,5±26,7	0,5±0,04	29,9±5,0
<b>Me ± rango intercuartil</b>			0,0±12,5		15,0±50,0		

*Nota: (D10) Índice delta; (SQTL) Sumatoria total de la cantidad de líneas de las dos manos; (A) Arcos; (L) Presilla; (W) Verticilo; (Vuelo y Altura) Variables de fuerza explosiva en la prueba de Squat Jump.*

La mayor frecuencia de los dibujos dactilares fue entre LA con un 24,9%, lo que indica que los jugadores de fútbol sala presentan como predominancia las capacidades físicas de velocidad y fuerza, mientras que las que dieron menor porcentaje fueron WL con un 8,3%, por lo que se puede inferir que los deportista presentan menor predisposición a la coordinación motora y velocidad, de igual manera es importante resaltar la presencia del diseño L en todas las combinaciones de la huella dactilar, lo cual confirma los resultados de la tabla 2.

**Tabla 3.** Frecuencia entre los diseños de las huellas dactilares.

<b>WL</b>	<b>LW</b>	<b>LA</b>	<b>ALW</b>	<b>L=W</b>	<b>10L</b>
8,3%	16,6%	24,9%	16,6%	16,6%	16,6%

*Nota: (WL) Verticilo y Presilla; (LW) Presilla y Verticilo; (LA) Presilla y arcos; (ALW) Arcos, Presillas y Verticilo; (L=W) Presilla = Verticilo; (10L) Índice delta y Presilla.*

Ahora bien, los hallazgos encontrados de acuerdo a la posición de juego mostraron en los porteros una predominancia a la huella de tipo L, lo que indica velocidad, mientras que D10 y SQTL mostraron una prevalencia a la velocidad y potencia, resistencia y coordinación motora, respectivamente; lo anterior tiene relación con las acciones que debe hacer en el campo de juego ya que debe tener velocidad de reacción para poder defender su arco y coordinación para dar respuesta a determinadas acciones del juego con cualquier parte del cuerpo. La posición de pívot presentó una predominancia a la L, lo cual se corrobora con el resultado de D10 (velocidad y potencia); además, la media en SQTL fue una de las más altas (resistencia y coordinación motora), estos hallazgos concuerdan con las funciones que deben cumplir dentro del campo de juego. El ala muestra el mayor valor en las huellas L (tendencia a la velocidad), lo cual se contrarresta con el menor valor de D10 y SQTL, lo que indica que ambas dan una predisposición a la fuerza máxima, ya que al jugar por las

bandas deben ser muy rápidos y potentes para poder superar al rival. Los datos de la posición de poste presentaron un comportamiento similar al ala, con una media alta en L y bajas en D10 y SCTL (fuerza máxima y velocidad), se puede inferir que el poste es predominante a la velocidad, fuerza máxima y potencia, ya que se mueve por toda la zona de ataque y deben anticipar constantemente al rival para poder anotar un gol. La posición de cierre presentó el mayor valor en D10 y SCTL lo que indica velocidad, potencia y coordinación motora, lo cual se ve reflejado a la hora de defender, ya que deben impedir que el rival se acerque al arco. Con relación a la capacidad física de fuerza explosiva, el poste al igual que el ala y el pívot mostraron un mayor tiempo de vuelo 0,5, aunque el poste fue el que consiguió una mayor altura con 33,1, es decir que es la posición que presentó una mayor fuerza explosiva en la prueba de SJ.

**Tabla 4.** Dermatoglia y fuerza explosiva por posiciones de juego (M ± DT)

Posición	N	D10	SCTL	A	L	W	Vuelo	Altura
<b>Portero</b>	3	12,7±2,5	148,0±70,4	0,3±0,6	6,7±2,9	3,0±2,6	0,4±0,00	25,7±0,3
<b>Pívot</b>	2	14,0±5,6	208,0±124,4	0,5±0,7	5,0±4,2	4,5±4,9	0,5±0,02	31,1±3,7
<b>Ala</b>	4	9,0±2,6	77,5±61,7	1,25±1,5	8,2±1,2	0,5±1,0	0,5±0,04	32,3±5,2
<b>Poste</b>	2	9,5±3,5	106,5±89,8	1,5±2,1	7,5±0,7	1,0±1,4	0,5	33,1±
<b>Cierre</b>	1	15,0	305,0	0,0	5,0	5,0	0,4	22,5

*Nota: (N) número de deportistas por posición de juego, (D10) Índice delta; (SCTL) Sumatoria total de la cantidad de líneas de las dos manos; (A) Arcos; (L) Presilla; (W) Verticilo; (Vuelo y Altura) Variables de fuerza explosiva en la prueba de Squat Jump.*

La composición corporal por posición mostró que los porteros presentan el % de grasa corporal más alto de todas las posiciones, lo cual se corrobora con el somatotipo predominante en endomorfia. La posición de pívot presentó uno de los componentes endomórfico de menor valor, además fueron los que ejecutaron el salto con mayor potencia, aunque no tuvieron la mayor altura en el salto. El ala tenía la media más baja en el componente endomórfico, con un buen resultado en la altura de salto, sin embargo, fueron los que menos potencia emplearon en el salto. Los postes presentaron el % de grasa corporal más bajo con el mayor tiempo de vuelo, junto al pívot y el ala, además, el poste logró mayor

altura a pesar que no fue el que ejerció más potencia a la hora de saltar. La posición cierre mostró predominancia en el componente endomórfico, con el mayor valor de tendencia hacia la mesomorfia, al igual que los porteros fueron los que menor tiempo de vuelo presentaron en la prueba de SJ, debido al alto % de grasa corporal que obtuvieron con respecto a las demás posiciones, además la altura del salto fue la menor.

**Tabla 5.** Somatotipo y fuerza explosiva (M  $\pm$  DT)

Posición	N	Masa músculo-esquelética	%Grasa corporal	Endo	Meso	Ecto	Vuelo	Altura	Potencia
<b>Portero</b>	3	36,1 $\pm$ 4,0	23,8 $\pm$ 6,3	15,9 $\pm$ 3,9	3,4 $\pm$ 0,7	2,7 $\pm$ 0,9	0,45 $\pm$ 0,00	25,7 $\pm$ 0,3	229,0 $\pm$ 98, 9
<b>Pívot</b>	2	37,2 $\pm$ 5,0	18,0 $\pm$ 6,1	9,0 $\pm$ 2,8	5,3 $\pm$ 1,2	2,8 $\pm$ 0,7	0,5 $\pm$ 0,02	31,1 $\pm$ 3,7	403,7 $\pm$ 36,0
<b>Ala</b>	4	29,1 $\pm$ 0,9	15,5 $\pm$ 2,3	7,0 $\pm$ 1,9	4,2 $\pm$ 1,8	3,0 $\pm$ 1,6	0,5 $\pm$ 0,04	32,3 $\pm$ 5,2	258,0 $\pm$ 88,0
<b>Poste</b>	2	29 $\pm$ 1,6	13,8 $\pm$ 8,3	9,4 $\pm$ 7,0	4,1 $\pm$ 0,7	2,7 $\pm$ 1,7	0,5 $\pm$	33,1 $\pm$	327,0 $\pm$ 109,7
<b>Cierre</b>	1	31,2	22,9	10,2	6,0	3,7	0,4	22,5	181,1

*Nota: (N) número de deportistas por posición de juego, (Endo) endomórfico; (Meso) mesomórfico; (Ecto) ectomórfico, (Vuelo y Altura) Variables de fuerza explosiva en la prueba de Squat Jump.*

En la tabla 6 se muestran correlaciones significativas, entre las variables antropométricas y la dermatoglifia. Por lo que se puede evidenciar que son directamente proporcional SCTL, D10 y W, lo que indica que cuando se da alta predominancia en estas tres variables va a tener el deportista predisposición a la coordinación motora y resistencia. En los componentes antropométricos se evidenció que a mayor talla y peso, los deportistas presentaron mayor masa musculo esquelética y masa grasa corporal, esta última correlacionada directamente con la endomorfia, las anteriores relaciones mostraron una significancia de  $p < 0,01$ .

**Tabla 6.** Correlación entre variables antropométricas y dermatoglfia

<b>Significancia</b>	<b>Talla</b>	<b>Peso</b>	<b>Endo</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>W</b>	<b>SQTL</b>	<b>D10</b>
<b>Peso</b>	,788**	1						
<b>Masa músculo esquelética</b>	,793**	,846**						
<b>Masa grasa corporal</b>	,592**	,788**	,818**					
<b>W</b>	,399	,219	,109	-,53	-,742**	1		
<b>SQTL</b>	,319	,175	,00	-,587*	-,597*	,928**	1	
<b>D10</b>	,444	,312	,163	-,724**	-,567	,887**	,949**	1

*Nota: (A) Arcos; (L) Presilla; (W) Verticilo; (SQTL) Sumatoria total de la cantidad de líneas de las dos manos; (D10) Índice delta; (\*\*) significancia en nivel 0,01; (\*) significancia en nivel 0,05.*

#### 4. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el perfil genético a través de la dermatoglfia dactilar y el perfil morfo-funcional mediante el somatotipo, la composición corporal y la fuerza explosiva, en los jugadores de un club de fútbol sala profesional de Bogotá; aunque no existió relación estadísticamente significativa entre la dermatoglfia con los componentes morfo-funcionales, la investigación podría aportar no sólo a enriquecer el conocimiento que existe sobre el deporte, sino específicamente en la caracterización de cada componente evaluado (dermatoglfia, somatotipo, composición corporal, fuerza explosiva).

Ahora bien, según Avella y Medellín (2013) en un estudio realizado con atletas de la selección Colombia se observa que estos deportistas tienen unos resultados en el conteo de crestas SQTL con un valor de 123, siendo menor que los resultados de la presente investigación en jugadores de Fútbol Sala, los cuales arrojaron 140,7. Se puede evidenciar que el fútbol sala al ser un deporte acíclico, prima la exigencia coordinativa y se asocia con dibujos dactilares complejos y un mayor número de crestas (Avella & Medellín, 2013). Lo anterior lo sustenta Robalino (2019), quien aclara que el fútbol sala, al ser un deporte en el cual todas sus acciones motrices deben ser ejecutadas en un corto periodo de tiempo y en un espacio reducido, genera que la habilidad con el balón aumente bastante y tome un papel importante, por lo que se deduce que se debe tener una muy buena coordinación motora.

En el estudio de Silva, Alonso y Filho (2004) realizado con los deportistas de alto rendimiento de fútbol sala en Brasil, se mostró una predisposición hacia el diseño en la huella L ( $6,5\pm 2,89$ ) mientras que A ( $0,0\pm 0,17$ ) y W ( $3,5\pm 2,9$ ) dieron valores más bajos; el D10 presentó un promedio de  $13,5\pm 2,93$  y el SQTl un valor de  $147,4\pm 32,88$ , lo cual marcó una predisposición genética hacia la velocidad, la potencia, la resistencia y la coordinación motora. La anterior investigación está muy relacionada con los hallazgos del presente estudio, en donde predominó el diseño L sobre el A y W, con valores muy similares en estos dos dibujos; además los datos de D10 (11,3) y SQTl (140,7) también fueron muy parecidos al de los jugadores de fútbol sala de Bogotá.

El Fútbol Sala es una disciplina deportiva con intervalos de esfuerzo, que a su vez representa un elevado gasto energético, es por esto que los jugadores de esta modalidad deportiva necesitan principalmente de una vía aeróbica desarrollada pero también las vías anaeróbicas pues con ellas se logran las acciones propias del deporte en un tiempo mínimo y con un movimiento efectivo (Sánchez et al., 2016). Es aquí donde toma importancia la fuerza explosiva, pues esta capacidad permite desarrollar un movimiento al propio cuerpo o a un elemento externo, en este caso el balón, con la mayor velocidad posible (Acevedo, Hincapié & Sánchez, 2008). En los resultados obtenidos en la prueba de SJ de la presente investigación (29,9 cm de altura) en comparación con la investigación realizada por Garrido et al. (2012), se obtuvieron datos similares, pues estos autores encontraron en promedio 27,2 cm de altura en el test SJ, con una diferencia de 2,7 cm, siendo mayor el resultado en los jugadores de fútbol sala de Bogotá. Sin embargo, al comparar estos resultados con los de otras disciplinas deportivas es evidente que el fútbol sala se encuentra por debajo de deportes como el voleibol ( $40,1\pm 5,88$ ) y el basquetbol ( $35,1\pm 5,08$ ), pues los deportistas de estas disciplinas constantemente están entrenando esta acción motriz (salto), pues es necesaria y fundamental para el alto rendimiento, por lo que su especialización los lleva a obtener mejores resultados de fuerza explosiva en la prueba del SJ (Garrido et al., 2012).

Es importante aclarar que la altura del salto vertical SJ viene condicionada por 4 factores principales: el primero es la fuerza con la que se contraen los músculos en el momento de saltar y la velocidad con la que el músculo se tensiona durante el mismo. El segundo se debe al reclutamiento que se hace y la activación de las moto neuronas. En tercer lugar, se encuentra la coordinación motora para ejecutar el salto y por último está el cómo se dirige el vector de fuerza para potenciar el salto vertical (Ferragut et al., 2003). Es por esto que a la hora de realizar la prueba si no se tienen en cuenta estos factores puede que la persona no logre dar su máximo y de igual manera si no es capaz de cumplir con estos aspectos principales en el terreno de juego, su velocidad y explosividad para cambiar de dirección, desplazarse o realizar cualquier otra acción motriz de alta intensidad no será la mejor, por

ende, bajara el rendimiento deportivo; en el presente estudio se evidencio no sólo la predisposición de las huellas dactilares hacia la coordinación motora, velocidad y fuerza (aspectos importantes en la ejecución del salto) en todos los jugadores, sino además por posición de juego, el ala (32,3) y poste (33,1) presentaron una mayor altura y el mismo tiempo de vuelo (,5) en el SJ, junto con una mayor predisposición a los diseños de huellas dactilares L (ala 8,2; poste 7,5).

Adicionalmente, con relación al somatotipo y la composición corporal, los resultados de esta investigación fueron diferentes a los de Barbieri et al. (2012) quienes encontraron una predominancia del componente mesomórfico con tendencia a la endomorfia (Endo= 3,6±1,5, Meso= 4,2±0,7 y Ecto= 2,3±0,7). En cuanto a la composición corporal, Benítez et al. (2017) reportaron que los porteros presentan un % de grasa más alto (17,16±2,26) que los jugadores en la posición de pívot (13,3±4,04); lo cual concuerda con los resultados de la presente investigación donde los porteros también obtuvieron el % de grasa masa alto (23,8±6,3), sin embargo, este dato se encuentra un 10,5% arriba del % graso en el estudio de Benitez et al. Ahora bien, el pivot presentó el segundo valor más bajo en % de grasa (18,0±6,1), esto obedece a que un jugador de pista tendrá un mayor gasto energético que el portero, pues están sometidos a constantes cambios de acción motrices con y sin el balón, en tiempos cortos pero demasiado intensos; al contrario de los porteros, en quienes prevalece un componente endomórfico y un alto % de masa grasa (Benítez, et.al, 2017).

Ahora al relacionar el componente de somatotipo y composición corporal con la potencia para el resultado de la fuerza explosiva, se determina que aquellos que lograron una mayor potencia en el SJ, con unos valores de % de masa grasa bajos, obtienen un registro de altura mayor, lo que se traduce en más fuerza explosiva; por el contrario, los que menos potencia tuvieron en el SJ con valores de % de masa grasa altos, registraron una altura menor, lo que se traduce en menor fuerza explosiva. En resumen, a menor % de masa grasa y mayor potencia el resultado de la fuerza explosiva será mayor; por el contrario, a mayor % de masa grasa y menor potencia el resultado de la fuerza explosiva será menor. Lo anterior se relaciona con lo dicho el estudio hecho por Conde, Caro, Chaparro y Agudelo (2019) quienes en sus resultados muestran una correlación negativa entre el componente endomórfico (>% graso) y la fuerza explosiva, lo que quiere decir que cuanto más incremente el valor de endomorfia menor será la fuerza explosiva.

Es importante analizar en futuras investigaciones la variable de fuerza explosiva relacionada con otras capacidades físicas, como en el estudio realizado por Torrijos et al. (2018), quienes pretendían encontrar la relación entre la fuerza explosiva y la agilidad en jugadoras de fútbol sala, sin embargo en los resultados no existió una correlación estadísticamente significativa (-,052) entre estas capacidades,

aunque ambas son necesarias para los constantes cambios de dirección y los desplazamientos rápidos en espacios reducidos.

La presente investigación presentó la limitación en el número de deportistas participantes, lo cual repercutió en los resultados por posiciones, es así como se evidencia datos de 4 participantes o menos por cada posición de juego.

## 5. CONCLUSIONES

Los jugadores profesionales de fútbol sala, de acuerdo a la dermatoglia, podrían tener una predisposición hacia la velocidad, potencia, coordinación motora y resistencia, pero también es importante la capacidad física de fuerza explosiva, pues al ser un deporte basado en intervalos de movimientos con alta intensidad, es necesario que cada una de las acciones motrices que ejecutan los deportistas, sean realizadas, de manera rápida, potente y eficaz, aunque al ser una muestra pequeña se sugiere seguir con investigaciones en esta línea y corroborar los resultados acá presentados.

La posición de poste presenta la mayor altura y tiempo de vuelo al evaluar la capacidad de fuerza explosiva; con el menor % de masa grasa en la composición corporal y el mínimo componente de endomorfia; por el contrario el portero y la posición de cierre obtuvieron el tiempo de vuelo y la altura más baja en fuerza explosiva, con los mayores % de masa grasa, por ello se podría deducir que a menor % de masa grasa, mayor será el resultado en el test de fuerza explosiva; por el contrario, a mayor % de masa grasa menor fuerza explosiva.

Finalmente, sería posible generar un mejor proceso de orientación y selección deportiva en jugadores de fútbol sala masculino evaluando el componente genético, por medio de la dermatoglia y ayudar con la planificación y programación de las cargas, centradas a conseguir el alto rendimiento de cada deportista, por lo que este tipo de investigaciones puede abrir una oportunidad de trabajar desde los marcadores genéticos en los procesos de entrenamiento deportivo.

## 6. REFERENCIAS

1. Ablikova, A. & Sergienko, L. (2016). La Selección de los Deportes de Voleibol: Criterios genéticos Para Determinar Superdotación Motora. *Slobozhanska Naukovo- Sporting News*. 2(52), 7-13. doi: 10.15391.
2. Acevedo, D., Hincapie, F. & Sánchez, J. (2008). Valoración de la Manifestación Reactiva de la Fuerza de los Miembros Inferiores a las Integrantes de la Selección Antioquia de Voleibol Categoría Junior Rama Femenina. Instituto de educación física. 1-75. Recuperado de <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/169-valoracion.pdf>
3. Alvero, J., Cabañas, M., Herrero, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J., Sillero, M. & Sirvent, J. (2009). Protocolo de Valoración de la Composición Corporal para el Reconocimiento

- Médico-Deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Archivos de Medicina del Deporte*, 26(131), 166-179.
4. Avella, R. & Medellín, J. (2013). Perfil Dermatoglífico y Somatotípico de atletas de la Selección Colombiana de Atletismo (Velocidad) Participante en los Juegos Panamericanos de Guadalajara, 2011. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 17-25.
  5. Benítez, A., Revilla, R., Martín, A., Bermudo, F., García, A., Aceña, A. & Falces, M. (2017). Estudio Cineantropométrico de Jugadores Amateurs de Fútbol Sala Según las Diferentes Posiciones de Juego. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 1, 1-12.
  6. Barbieri, F., Barbieri, R., Queiroga, M., Santana, W. & Kokubun, E. (2012). Perfil antropométrico e fisiológico de atletas de futsal da categoría sub-20 e adulta. *Motricidade*, 8(4), 62-70.
  7. Betancur, J. & Zarate, H. (2018). Análisis descriptivo de las huellas dactilares y las cualidades deportivas según su resultado y contexto en estudiantes de zona rural de grado décimo en la escuela Romera del municipio de Sibaté. *Repositorio Universidad de Cundinamarca*, 3, 11-25.
  8. Conde, H., Caro, W., Chaparro, Y. & Agudelo, C. (2019). Correlación Entre Somatotipo y Fuerza Explosiva de Tren Inferior de la Selección Boyacá de Baloncesto Masculino, Categoría Sub 15. *Revista de Educación Física*, 8(2), 97-105.
  9. Carménate, L., Moncada, F. & Borjas, E. (2014). Manual de Medidas Antropométricas. Serie Salud, Trabajo y Ambiente. Recuperado de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRI A.pdf>
  10. Ferragut, C., Cortadellas, J., Arteaga, R. & Calbet, J. (2003). Predicción de la Altura de Salto Vertical, Importancia del Impulso Mecánico de la Masa Muscular de las Extremidades Inferiores. *Revista Motricidad*, 10, 7-22.
  11. Garrido, R., González, M., Expósito, I., Sirvent, J. & García, M. (2012). Valores del Test de Bosco en Función del Deporte. G-SE PublicE Standard. 1-21. Recuperado de <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>
  12. Hernández, C, Hernández, D. & Fernández, 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.
  13. Leiva, J., Melo, P. & Gil, M. (2011). Dermatoglia Dactilar, Orientación y Selección Deportiva. *Revista Científica "General José María Córdova"*, 9(9), 287-300.
  14. Leiva, J. & Melo, P. (2012). Dermatoglia Dactilar, Somatotipo y Consumo de Oxígeno en Atletas de Pentatlón Militar de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova". *Revista Científica "General José María Córdova"*, 10(10), 305-318.
  15. Lorenzo, C., A. & Calleja, G., J. (2010). Factores condicionantes del desarrollo deportivo. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/315736820\\_FACTORES\\_CONDICIONANTES\\_D\\_EL\\_DESARROLLO\\_DEPORTIVO](https://www.researchgate.net/publication/315736820_FACTORES_CONDICIONANTES_D_EL_DESARROLLO_DEPORTIVO)
  16. Martínez, J. & Urdampilleta, A. (2012). La Medición de la Composición Corporal Mediante la Antropometría Versus Bioimpedancia: Sus Aplicaciones en el Deporte. *Efdeportes*. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd174/antropometria-versus-bioimpedancia-en-el-deporte.htm>
  17. Montoya, J., Castro, L., Melo, P. & Argüello, Y. (2018). Dermatoglia Dactilar y su Relación con el Consumo Máximo de Oxígeno en Integrantes del Equipo de Voleibol Femenino de la Universidad Santo Tomás. *Movimiento Científico*, 13(1), 23-30.

18. Montenegro, O, Petro, J, & Rodríguez, A. (2019). Perfil Dermatoglífico y Somatotipificación de Jugadores Adolescentes de Fútbol. Federación Española de Docentes de Educación Física. (36), 32-36. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6770644>
19. Prieto, I. (2006). Composición corporal de jugadores juveniles de fútbol sala. *Revista digital de Buenos aires*, 2-7
20. Rivera, J. (2006). Valoración del Somatotipo y Proporcionalidad de Futbolistas Universitarios Mexicanos Respecto a Futbolistas Profesionales. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 6(21), 16-28.
21. Robalino, K. (2019). El Método Sensorio-perceptivo en las Capacidades Coordinativas de la Selección de Fútbol Sala Categoría Inferior de la Unidad Educativa “Mariano Benítez” del Cantón Pelileo. Universidad Técnica de Ambato. 1-87 Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31056/1/1804972204-ROBALINO%20CHIPANTIZA%20KEVIN%20ALEXANDER.pdf>
22. Sánchez, J., Guillén, J., Martín, D., Romo, D., Barrueco, J. & Bores, A. (2016). Efectos de un Entrenamiento con Cargas Excéntricas Sobre el Rendimiento en Jugadores de Fútbol Sala. *Sport TK: Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 6(1), 57-66.
23. Silva, P., Alonso, L. & Filho, J. (2004). A dermatoglia no futsal brasileiro de alto rendimento. *Fitness & Performance Journal*, 3(3), 136-142.
24. Torrijos, J., Acosta, P. & Benítez, D. (2018). Correlación entre la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad en el fútbol sala. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 5(1), 15-25.
25. Villarejo, D., Belmonte, J., Cejudo, A., Elvira, J. (2019). Efectos de un Programa de Estiramientos FNP Sobre el Salto y la Flexibilidad en Jugadores Profesionales de Fútbol Sala. *Sport TK: Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 8(2), 35-42.
26. Villa, J. & García, J. (2005). Test de Salto Vertical (I): Aspectos Funcionales. *Rendimiento Deportivo – Revista Digital*, 6, 1-14.

#### **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and approved it for publication.

#### **CONFLICTS OF INTEREST**

The authors declare no conflict of interest.

#### **FUNDING**

This research received no external funding.

#### **COPYRIGHT**

© Copyright 2021: Publication Service of the University of Murcia, Murcia, Spain.