

Dermatoglfia dactilar y perfil morfofuncional de futbolistas profesionales en la ciudad de Bogotá como herramienta de prevención de lesiones

Autor

Cristian David Ríos Pinillos

Universidad Santo Tomás

Facultad De Cultura Física, Deporte y Recreación

Maestría En Actividad Física Para La Salud

Bogotá D.C

2022

Dermatoglifia dactilar y perfil morfofuncional de futbolistas profesionales en la ciudad de Bogotá como herramienta de prevención de lesiones

Autor

Cristian David Ríos Pinillos

Presentado para optar al título de: Magister en Actividad Física para la Salud

Directora

Laura Elizabeth Castro Jiménez

Universidad Santo Tomás

Facultad De Cultura Física, Deporte y Recreación

Maestría En Actividad Física Para La Salud

Bogotá D.C.

2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mi madre Gloria Emilce Pinillos Diaz, la cual ha sido y será la persona más importante en mi vida ya que siempre me ha apoyado en todo lo que me proponga y es la gran artífice de que hoy en día pueda culminar mis estudios académicos en lo que más me apasiona pues siempre me ha inculcado entre sus valores que debo hacer lo que más me gusta y me hace feliz.

Agradecimientos

En primera instancia doy gracias a mi tutora Laura Castro por todas las enseñanzas y correcciones que me dio de manera sabia desde el pregrado, gracias por su paciencia y entendimiento en este proceso de maestría ya que no fue el más fácil para mí, pero con el apoyo de mis hermanos Ana María Ríos y Alexander Ramirez junto con mi madre Gloria Pinillos tuve la fuerza de voluntad suficiente para culminar este ciclo y bendigo a todas las personas que de una u otra manera aportaron un granito de arena en esta tesis con su compañía o motivación.

Resumen

Introducción: El deporte con el pasar de los años ha evolucionado y hoy en día las diferentes potencias mundiales pueden llegar a determinar cierto nivel en las cualidades físicas a temprana edad con el motivo de detectar talentos deportivos. Una de las herramientas más llamativas en la actualidad es la Dermatoglifía la cual estudia las huellas dactilares y esta puede llegar a indicar que capacidad física es más a fin para un individuo y cual se puede potencializar. **Objetivo:** Establecer las diferencias y semejanzas entre el perfil genético a través de la Dermatoglifia dactilar y el perfil morfo-funcional en futbolistas profesionales del equipo Fortaleza de la ciudad de Bogotá. **Metodología:** Estudio de enfoque cuantitativo con alcance correlacional pretendiendo establecer semejanzas y diferencias entre dos variables como lo son el perfil genético a través de la dermatoglifia dactilar y el perfil morfo-funcional por medio de pruebas y tests a 22 futbolistas profesionales del equipo Fortaleza F.C. **Resultados:** Se evidencio que en los arqueros predominan los tipos de diseño WL y LW, en los defensas están presentes los mismos tipos de diseños, pero los centrales y laterales tienen una leve predominancia en el diseño WL con el 57% y eso puede tener una relación significativa ya que sus movimientos defensivos dependen de los cambios de ritmos de los atacantes. En los volantes son muy variados los datos debido a las diferentes funciones y tareas a cumplir en el terreno de juego y en el perfil morfofuncional se evidencio en el Test de Leger que esta fue la que arrojó mejores resultados respecto a las otras posiciones logrando llegar a la etapa 9 y adicional a eso esta posición obtuvo el mejor VO_2 max ml/kg/min. con un resultado de 54,7 lo que indicia que independiente de la función a trabajar del volante, esta es una posición donde el desplazamiento del jugador puede variar tanto hacia la zona defensiva u ofensiva. **Conclusiones:** Hay variables en los tipos de diseños y las pruebas funcionales que comparten similitudes en sus resultados como por ejemplo en la posición del arquero donde se destacó en el test de Bosco, demostrando un alto componente en la fuerza explosiva con un valor de 296,423 W y al mismo tiempo con los diseños WL Y LW se obtuvo un 50 % de predominancia en esta capacidad para esta posición, por lo tanto se puede afirmar que en ambos perfiles se destaca esta cualidad física de la misma manera independiente de los instrumentos de medición.

Palabras clave: Fútbol Profesional, Talentos Deportivos, Dermatoglifia, Perfil Morfo funcional

Abstract

Introduction: Sport has evolved over the years and today the different world powers can determine a certain level of physical qualities at an early age in order to detect sports talents. One of the most striking tools today is the Dermatoglyph which studies fingerprints and this can come to deduce which physical capacity is more suitable for an individual and which can be potentiated. **Objective:** To establish the differences and similarities between the genetic profile through fingerprint dermatoglyphics and the morpho-functional profile in professional soccer players of the Fortaleza team in the city of Bogotá. **Methodology:** Study with a quantitative approach with correlational scope, trying to establish similarities and differences between two variables, such as the genetic profile through fingerprint dermatoglyphics and the morpho-functional profile through tests and tests on 22 professional soccer players of the Fortaleza F.C. **Results:** It was evidenced that the WL and LW design types predominate in the archers, the same types of designs are present in the defenders, but the central and lateral have a slight predominance in the WL design with 57% and this may have a significant relationship since their defensive movements depend on the attackers' rhythm changes. In midfielders the data are very varied due to the different functions and tasks to be performed on the field and in the morphofunctional profile it was evidenced in the Leger Test that this was the one that yielded the best results with respect to the other positions reaching stage 9 and in addition to that this position obtained the best VO2 max ml/kg/min with a result of 54.7 which indicates that regardless of the function to be performed by the midfielder, this is a position where the displacement of the player can vary both towards the defensive or offensive zone. **Conclusions:** There are variables in the types of designs and functional tests that share similarities in their results as for example in the position of the archer where it was highlighted in the Bosco test, demonstrating a high component in the explosive force with a value of 296.423 W and at the same time with the WL and LW designs a 50% of predominance was obtained in this capacity for this position, therefore it can be affirmed that in both profiles this physical quality is highlighted in the same way independent of the measuring instruments.

Keywords: Professional Soccer, Sports Talents, Dermatoglyphics, Morphofunctional Profile

Tabla de contenido

Introducción.....	10
Capítulo I.....	11
1.1 Problematización.....	11
1.2 Justificación	17
1.3 Objetivo General	19
1.3.1 Objetivos Específicos	19
Capítulo II.....	20
2.1 Estado Del Arte.....	20
2.2 Marco conceptual	24
2.2.1 Genética	24
2.2.2 Perfil morfológico	27
2.2.3 Composición Corporal	27
2.2.4 El peso y la talla	27
2.2.5 El índice de masa corporal (IMC)	27
2.2.6 Pliegues cutáneos	28
2.2.7 La circunferencia de cintura	28
2.2.8 La impedancia bioeléctrica	29
2.2.9 Somatotipo	29
2.3.1 VO2 máx.....	32
2.3.2 Fuerza	32
2.3.3 Velocidad	32
2.3.4 Fútbol.....	33
2.3.5 Dermatoglifia	33
2.4 Principios de la dermatoglifia	34
2.5 Componentes de las impresiones digitales	35
2.6 Tipos de impresiones digitales o dactilogramas	36
2.7 Metodología dermatoglífica.....	37
Capítulo III	40
3.1 Diseño Metodológico	40
Capítulo IV	51
4.1 Resultados.....	51
4.2 Perfil Morfológico.....	51

4.3	Perfil Funcional.....	52
4.4	Dermatoglifia	53
Capítulo V		59
5.1	Discusión.....	59
5.2	Conclusiones	68
5.3	Bibliografía	70

Tabla de ilustraciones y tablas

Figura 1- Impresiones Digitales	22
Figura 2 – Relación Genotipo-Fenotipo	25
Figura 3 – Interacción de los diferentes elementos en la condición física	26
Figura 4 – Diferentes tipos de somatotipo	31
Figura 5 – Componente de las ID.....	36
Figura 6 – Funcionamiento del Sistema T-Force.....	46
Figura 7 - Optogait	47
Tabla 1- Característica física o enfermedad – Índice de Heredabilidad.....	25
Tabla 2 – Características y condiciones del tipo de diseño o formula digital.....	39
Tabla 3. Riesgos y medidas preventivas del proyecto.....	49
Tabla 4 - Antropometría y Somatotipo.....	51
Tabla 5 – Somatotipo Final	52
Tabla 6 – Variables (VO2 máx., Etapas y F.C Final) – Test de Leger.....	52
Tabla 7 – Variables (Altura, Energía Total, Watts). Prueba de Fuerza Explosiva.....	52
Tabla 8 – Variables (Potencia, Fuerza Máxima y Desplazamiento). Test de Fuerza Máxima	53
Tabla 9 – Variables (Arco, Presilla, Verticilo, D10, SQTL). Dermatoglifia Dactilar.....	54
Tabla 10. Tipos de Diseños. Dermatoglifia	54
Tabla 11. Perfil Morfológico – Resultados Programa SPSS	55
Tabla 12 – Perfil Funcional – Resultados Programa SPPS	56

Introducción

El deporte con el pasar de los años ha evolucionado y hoy en día las diferentes potencias mundiales pueden llegar a determinar cierto nivel en las cualidades físicas a temprana edad con el motivo de detectar talentos deportivos. Una de las herramientas más llamativas en la actualidad es la Dermatoglifía la cual estudia las huellas dactilares y esta puede llegar a deducir que capacidad física es más a fin para un individuo y cual se puede potencializar. Se han realizado estudios referentes al tema en Suramérica, pero en su mayoría relacionados con deportes individuales, es por esto que se quiere trabajar más a fondo con un deporte de conjunto como el fútbol para analizar si existe una relación entre este perfil genético (Dermatoglifía) y el perfil morfo funcional donde se utilizan diferentes test o pruebas para terminar las capacidades físicas del deportista. Los resultados de este estudio pueden aportar al desarrollo deportivo del país y además de esto los entrenadores pueden tener a la mano una herramienta sencilla para detectar futuras promesas deportivas

En el inicio de proyecto se podrá identificar en el capítulo I el origen de la temática y como poco a poco se va abordando la problemática sobre la relación entre Dermatoglifía y las capacidades morfofuncionales. En el capítulo II se encuentra el estado del arte se revisan los diferentes antecedentes que tenga relación con la temática encontrando que en el país no hay mucha investigación en el campo con respecto a los deportes de conjunto. El diseño metodológico como capítulo III se enfatiza en los instrumentos de medición y los diferentes test que se hicieron como Leger y Squat Jump. En el capítulo IV y V se habla de los resultados obtenidos gracias al programa estadístico de SPSS, allí se analiza cómo actúan las variables y se interpretan los diferentes datos estadísticos para argumentar lo que se ha hallado por último en el apartado de las conclusiones se responde a la pregunta problema detectando las diferencias y semejanzas entre el perfil morfofuncional del futbolista y la Dermatoglifia.

Capítulo I

1.1 Problematicación

El deporte en la actualidad es muy importante para el desarrollo de un país, este fomenta valores como la responsabilidad y el trabajo equipo. Jaitam y Scartascini (2017), mencionan que el deporte puede subsanar las deficiencias en el capital humano y la productividad, mejorando la salud (física y mental), las habilidades socio-emocionales y los niveles educativos; así mismo, este puede desempeñar un papel importante para impulsar la integración social y el desarrollo económico en diferentes contextos políticos, geográficos y culturales.

Estos aspectos que genera el deporte y aportan al desarrollo de una nación también van de la mano con el rendimiento deportivo de los atletas, hoy en día un país puede ser reconocido por los logros que obtienen en diferentes eventos como los Juegos Olímpicos donde no solo el deportista pasa a la historia, sino también el país el cual está representando el atleta. Recientemente con los aportes de diferentes científicos deportivos en el mundo (Bulgakova, Povov y Partyka 2004; Guva, 2003), se ha logrado conocer las estrategias y metodologías utilizadas en el ámbito de la detección de talentos deportivos con el fin de ayudar en los procesos de entrenamiento desde temprana edad y poder a futuro formar atletas de alto rendimiento, con base en esto se empieza a identificar que hay diferentes factores y cualidades que caracterizan a un deportista de alto nivel los cuales son el entrenamiento, el perfil morfo funcional y la genética, donde este último concepto tiene un peso de gran valor ya que se puede identificar que los genes en el ser humano tienen predisposición a unas capacidades físicas específicas que se pueden potencializar (Padulles et al., 2004; Cordova, 2014).

Dentro de los factores antes mencionados el entrenamiento es un aspecto importante para tener en cuenta para que un deportista mejore sus habilidades motrices y su rendimiento, pero muchas veces este no es suficiente. Deantonio et al., (2011) citando a Platonov, (2004) refiere que el entrenamiento físico y psicológico no es suficiente para enfrentar las cargas del deporte moderno, las cargas del trabajo dependen de las condiciones psicofisiológicas

individuales, las posibilidades constitucionales, edad, capacidad de respuesta del sistema inmunológico y reacción del organismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el entrenamiento no es lo único que define a una deportista elite, incluso se ha llegado hablar del talento, el cual se caracteriza por emplear un gesto deportivo de manera natural y eficiente sin necesidad de trabajar tanto en él, a pesar de esto hay autores que afirman que el talento va unido del trabajo duro y este no puede actuar de manera independiente para lograr un objetivo como la victoria. Guva, (2003); Leyba y Cruz, (2010) citados por Deantonio et al., (2011) afirman que el talento en sí mismo no es suficiente, los resultados de alto nivel se dan a través de un trabajo arduo y juicioso del atleta, en un contexto social favorable.

Gracias a estos conceptos se ha identificado que un deportista de alto rendimiento se puede determinar por varios factores y así mismo, hay diferentes métodos y medios que pueden facilitar la detección de talentos como por ejemplo la genética, ratificando que hay una estrecha relación entre el genotipo y las capacidades motoras, Maestrando, Silva y Fernández, (2004) afirman que el desarrollo de las capacidades motoras son determinados por el genotipo, y el objetivo importante es identificar las capacidades motoras, y determinar el grado de influencia de los factores hereditarios y ambientales. En el campo de la genética existe un método llamado Dermatoglifia el cual es utilizado desde los años 60's, el cual se involucra completamente y puede aportar a los procesos de desarrollo desde las etapas de iniciación logrando identificar capacidades y posibilidades de la persona para practicar un deporte (Gómez y Manrique 2012; Córdova, 2014).

En cuanto a la Dermatoglifia, Ruiz y Avella, (2016) afirman que se entiende como el estudio de las impresiones o reproducciones de los dibujos formados por las crestas en los pulpejos dactilares de las manos (tercera falange). La identificación papilar se basa en que los dibujos formados por las crestas digitales, palmares y plantares *son perennes, inmutables e infinitamente diversas*. Desde este punto la Dermatoglifia cumple un papel importante como método que permiten identificar las cualidades físicas de un individuo y con base a esto poder interpretar en que deporte se podría desempeñar mejor la persona. Mosquera, Vásquez y Fernández, (2013) citando a Fernández, (2004) mencionan que en los estudios

de talentos deportivos es conveniente que las huellas dactilares pueden usarse como marcas genéticas en la identificación de las cualidades físicas, donde estas marcas son diferentes para cada sujeto y aclarando que no se descubre el talento pero si se puede identificar como potencializar el desempeño deportivo siendo un gran apoyo para el éxito en cualquier modalidad deportiva y por otro lado, es un instrumento valioso en la orientación del talento.

Otro método el cual ha ayudado mucho en diferentes disciplinas a caracterizar los deportistas es el perfil morfo funcional el cual permite detectar las cualidades físicas, fisiológicas y funcionales a través del somatotipo y los diferentes test de capacidades físicas, hay autores como Riera, (1997) el cual menciona que dependiendo del deporte que se practique existen unas características físicas y biológicas específicas como la fuerza explosiva, la fuerza máxima, la flexibilidad, la dominación lateral, la altura y el peso donde contribuyen a la adaptación al medio y a responder con una precisión, rapidez y con intensidad adecuada a las exigencias y requerimientos del entorno deportivo.

Entendiendo que para cada deporte se caracterizan diferentes capacidades físicas y que existen métodos para evaluar e identificar dichas cualidades Tumayan y Martirosov, (1976), Carter, (2003) y Dorojov, (2000) citados por Buitrago y Deantonio, (2012) mencionan que estudios extensivos de los somatotipos de atletas de diferentes niveles de rendimiento han demostrado que hay limitaciones en las características somato típicas de atletas en diferentes deportes y eventos. De igual manera, algunos atletas con los mismos somatotipos son exitosos en varios eventos; estos datos han sido mostrados en diferentes disciplinas y múltiples niveles de competición ya que un mejor rendimiento deportivo no solo depende de las condiciones de entrenamiento físico, sino que también depende de las condiciones morfológicas del deportista que sean favorables a la práctica del deporte en cuestión. Rodríguez, Castillo, Tejo y Rozowski, (2014), dicen que el estudio del somatotipo cobra importancia, ya que cada especialidad deportiva presenta una serie de exigencias que obliga, en la mayoría de los casos, a poseer una determinada anatomía en los deportistas con el fin de lograr un desempeño deportivo óptimo.

Algunos países vienen creando programas de detección de talentos y también han utilizados métodos como la Dermatoglifia para identificar las cualidades físicas desde temprana edad. En términos más cercanos, en Colombia existen pocas investigaciones que hablen del potencial genético por medio del estudio de la Dermatoglifia deportiva. Se necesitan realizar investigaciones que caractericen morfológica y genéticamente a los deportistas, además de esto poder crear procesos rigurosos para detectar de manera eficiente futuros talentos y ahorrarle tiempo a las escuelas o los padres de familia que en varias ocasiones se ven confundidos respecto al éxito deportivo de la persona.

Una vez tocado el tema de lo que significa el deporte y los métodos o medios que se pueden usar para la búsqueda de un deportista de alto rendimiento, se hablara de una de las prácticas deportivas más emblemáticas como es el Fútbol. En el Fútbol prevalece mucho la capacidad de la resistencia ya que esta permite que durante los 90 minutos se realicen acciones de velocidad, táctica, técnica, saltos y demás soportando la fatiga. Rosado (1997), citado por Rivas y Sánchez, (2002), afirma que “la resistencia es la capacidad que tiene un jugador de realizar un esfuerzo físico de mayor o menor intensidad, durante el máximo tiempo posible adaptándolo a la situación técnica o táctica que requiere el juego” (p.14).

Así mismo, el futbolista para tener una condición física aceptable o estar en excelente condición en los entrenamientos o partidos debe tener ciertas capacidades motoras básicas como la fuerza ya que se necesita fuerza para el lanzamiento, para el salto o para las condiciones de desplazamiento en el juego como cuando se lucha cuerpo a cuerpo por el balón. Otras capacidades motoras fundamentales en el fútbol son la velocidad, la amplitud de movimiento y las cualidades coordinativas (Martínez et al., 2013).

En la velocidad se tiene en cuenta además de los sprint, la velocidad de toma decisiones ya que en cuestión de segundos el jugador debe pensar que acción realizar, también se hacen presentes la velocidad de anticipación y la velocidad de reacción. Dentro de la amplitud del movimiento se abarca todo tipo de jugadas que generan una extensión del músculo o elasticidad muscular que es cuando el jugador supera su rango de elongación con el fin de alcanzar la pelota (Martínez et al., 2013). Por último, está la coordinación la cual es una

capacidad física que engloba varias características donde el jugador es capaz de manejar muchas habilidades motoras en una misma jugada sincronizando pie y balón a una velocidad considerable. Zrubak, (1983) citado por Martínez et al., (2013) dice que se entiende bajo coordinación “la capacidad básica del organismo para realizar actividades motrices complejas en parámetros exactos en el tiempo y en el espacio y con diferentes niveles de fuerza” (p.19).

Con el fin de trabajar más a fondo en estas cualidades físicas se han realizado estudios en diferentes poblaciones para identificar un patrón estándar que defina qué condiciones física son las que más prevalecen en el futbolistas, por ejemplo Correa (2008) evaluó el perfil antropométrico y las cualidades físicas básicas, en 306 niños con edades de 7-16 que practican fútbol; en el estudio se encontró en relación con la potencia aeróbica que el 84,4% de los sujetos está entre los niveles aceptables de acuerdo a su edad. También en la prueba del VO₂ se demostró que, en los rangos generales, el 86,27% de la población se encuentra en niveles adecuados y altos; esto indica que tiene suficiente potencia aeróbica para la práctica de fútbol; el autor concluyo que las escuelas de formación o clubes deportivos deben promover entre sus entrenadores una estrategia global, centrada en la evaluación y el seguimiento del desarrollo y maduración morfofuncional en los niños.

La dermatoglia como método en el Fútbol es un instrumento para detectar talentos deportivos, pero son pocos los estudios en el país sobre futbolistas donde se hable de los patrones dermatoglíficos y su relación con el perfil morfofuncional o capacidades físicas. Esta relación entre la dermatoglia dactilar y el perfil morfofuncional puede dar información de valor para los diferentes deportes, en este sentido, se encontró un estudio en futbolistas mexicanos en el que se reportó que el somatotipo más común fue el mesomorfo con dermatoglifos correspondientes a fuerza explosiva y velocidad. Toledo, García, Camacho, Serrano, y Lara, (2017) dicen que la valoración del somatotipo y de la dermatoglia dactilar de futbolistas podría brindar información sobre sus dimensiones corporales y capacidades físicas, lo cual pudiera ser potencialmente relevante para facilitar la selección, clasificación y entrenamiento de los jugadores.

Una vez identificado el valor que puede aportar la Dermatoglifia y la valoración del somatotipo en el fútbol queda seguir trabajando en este campo ya que en el país hay poca información respecto al tema, hay países como Brasil donde se tienen investigaciones que han aportado en este campo de conocimiento, por ejemplo Castanhede, Filho y Dantas, (2003) dicen que la identificación del perfil del dermatoglifo y del somatotipo en el atleta de fútbol de alto rendimiento, puede aplicarse directamente en la orientación de las estrategias de entrenamiento, de las diversas cualidades físicas, involucradas en el deporte, como medida auxiliar al entrenamiento físico, en especial el técnico y el táctico. Tal es la certeza de que los resultados presentados reflejan el perfil de alto rendimiento en la modalidad y a su vez, sugieren la predisposición de un sujeto al deporte.

En los equipos profesionales de fútbol en la ciudad de Bogotá todos los años se hacen diferentes procesos de selección para los jugadores de divisiones menores, pero en muchas ocasiones los entrenadores solo con la observación de partidos escogen quien es seleccionado dejando temas a un lado como las capacidades físicas y haciendo un juicio de valor en segundos solo por la técnica de juego. Según Florián y Leiva (1997), citado por Sepúlveda (2010) afirman:

“el problema de la selección deportiva en nuestro país radica en la falta de conocimiento científico (en cuanto a indicadores morfo-funcionales, psíquicos, entre otros) que se tiene del joven deportista. Además, los procesos de selección en las diferentes disciplinas —en especial en el fútbol—, se realizan por medio del método natural o subjetivo, dejando de lado el método instrumental que permite conocer y establecer con más precisión las posibilidades de éxito que tienen los jóvenes deportistas mediante la aplicación de una serie de métodos y procedimientos estandarizados” (p.46).

Con base en lo anterior, los equipos no varían los métodos de selección deportiva y casi siempre se hace este trabajo por una observación subjetiva y no se corrobora con otras pruebas o test, a partir de los antecedentes y el contexto en el que se encuentran los equipos de Fútbol, hay diferentes escuelas formativas e incluso equipos profesionales que usan muy poco instrumentos de medición para determinar el perfil morfofuncional y el perfil genético como la dermatoglifia, donde estos métodos podrían ayudar a detectar un talento y

potencializar ciertas capacidades acorde al deporte. Es por esto por lo que una vez evidenciado la importancia de la dermatoglia encaminada al aspecto deportivo y de la salud se ha decidido hacer una investigación que dé respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las diferencias, semejanzas y necesidades en las capacidades físicas a través la dermatoglia dactilar y el perfil morfofuncional en futbolistas profesionales del equipo Fortaleza de la ciudad de Bogotá?

1.2 Justificación

En la actualidad se han realizado diferentes proyectos que hablan de la importancia de la dermatoglia, (Mosquera, Vásquez y Fernández, 2013) mencionan que este método de selección ha demostrado su aplicación con una cantidad considerable de investigaciones con diferentes modalidades deportivas y con deportistas de Elite con el fin de identificar si las capacidades de ciertos deportistas de alto rendimiento se asocian con la genética.

Gracias a las investigaciones que se han hecho sobre la dermatoglia en diferentes deportes se puede empezar a dar un apoyo a las escuelas deportivas y a los entrenadores en los procesos de selección de deportistas, esto de acuerdo, a las capacidades físicas que demanda el deporte y también teniendo en cuenta los resultados del registro de las huellas dactilares del individuo. Por otro lado, la dermatoglia y su relación con el rendimiento deportivo puede ayudar a evitar que se den patologías asociadas a la práctica deportiva, generando un gran aporte a la promoción de la salud y la prevención de lesiones en el deportista, si se conocen de manera suficiente las cualidades físicas del individuo se puede realizar un plan de entrenamiento para potencializar estas capacidades y al mismo tiempo reforzar y mejorar en las que no se destaca mucho con el fin de mantener un equilibrio y evitar descompensaciones en el organismo.

Es importante mencionar que es poca la evidencia científica encontrada respecto a la dermatoglia y el Perfil morfo-funcional en deportes de conjunto, Melo y Deantonio, (2012) dicen que existen pocos estudios donde se relacionen estos componentes con los deportes de

conjunto, en Colombia se han podido evidenciar trabajos de investigación pero estos se han enfocado en el deporte individual y es por ello que este proyecto es viable ya que sus resultados generaran información nueva e innovadora logrando que en un futuro se aumente la producción de investigación es este campo de acción.

Una de las poblaciones que se puede ver beneficiada con los recursos económicos y el tiempo de ocio que se le dedica a los niños son los padres de familia los cuales apoyan a sus hijos en la práctica de disciplinas deportivas, ellos buscan siempre que los niños tengan espacios de disfrute y al mismo tiempo realicen actividad física; el identificar las capacidades físicas a temprana edad puede ayudar a los tutores a tener una decisión más puntal en el ingreso de la persona en una práctica deportiva logrando que se tengan buenos resultados, otro aspecto a tener en cuenta es que los padres pueden evitar gastos económicos pues muchas veces se invierte dinero en las escuelas o clubes deportivos innecesariamente ya que en muchas ocasiones los atletas no se sienten conformes en el deporte que practican y por miedo a la reacción de sus padres prefieren seguir en la práctica entendiendo que esto puede llegar a ser también tiempo perdido porque no se hace algo con gusto y pasión.

Una vez mencionado los diferentes beneficios que se puede generar por esta investigación, el deportista que recibe de primera mano los resultados respecto a sus capacidades físicas tiene una motivación pues conoce sus cualidades y sus deficiencias, a partir de ello genera consciencia en su rendimiento y entrenamiento sabiendo cual puede ser su foco y logrando exigirse para el objetivo que se desea. Al conocer el potencial de un deportista en ciertas capacidades o el tener claridad en las habilidades que se debe mejorar, se da un gran aporte en los procesos de entrenamiento ya que en la planificación los entrenadores tendrán más claridad de cómo manejar las cargas y mantener de manera eficiente las cualidades que se destacan en el deportista o mejorar y potencializar las capacidades que necesitan más trabajo.

Este proyecto de investigación como producto en el repositorio aportara conocimiento a los estudiantes o investigadores de la maestría en actividad física para la salud que estén interesados en la caracterización de los deportistas y todo lo relacionado a los métodos para identificar un talento deportivo. Adicional a esto si sus trabajos tienen temas o conceptos

relacionados a la genética o al perfil morfológico de un deportista podrán tomar como guía este proyecto de investigación teniendo en cuenta que son temas nuevos en el sentido de buscar una correlación entre ellos y se desea ampliar los estudios con más disciplinas deportivas.

En cuanto al fútbol se puede observar por medio de los resultados y conclusiones cuales son las capacidades físicas y características morfológicas que destacan al jugador dependiendo de cada posición, estos datos servirán como punto de referencia para futuros estudios en diferentes equipos y categorías. Los investigadores que trabajen en deportes de conjunto y de alto impacto también podrán utilizar estos valores ya que en algunas disciplinas deportivas se asemejan las capacidades físicas a trabajar.

1.3 Objetivo General

Establecer las diferencias, semejanzas y necesidades en las capacidades físicas a través de la Dermatoglia dactilar y el perfil morfo-funcional en futbolistas profesionales del equipo Fortaleza de la ciudad de Bogotá

1.3.1 Objetivos Específicos

- Reconocer los diferentes perfiles identificando las necesidades (capacidades físicas) para evitar lesiones
- Describir el perfil dermatoglifo de la modalidad en futbolistas profesionales del equipo Fortaleza.
- Determinar el perfil morfo funcional de la modalidad en futbolistas profesionales del equipo Fortaleza.
- Comparar los perfiles morfofuncional y dermatoglifo de la modalidad en futbolistas profesionales del equipo Fortaleza.

Capítulo II

2.1 Estado Del Arte

El componente genético es uno de los aspectos que puede determinar que tanto éxito puede tener un deportista en su carrera y en ese proceso de entrenamiento y competencias se aumenta el potencial del atleta dependiendo de las cualidades físicas que se tenga.

Una de las maneras de identificar el perfil genético es la Dermatoglifia, se ha identificado que este es un tema de interés tanto para entrenadores como deportistas siendo un método eficiente para detectar talentos deportivos, Melo, et al., (2019) citando a Da Cunha y Fernandes, Del Vecchio y Goncalves, (2011); Díaz y Espinoza, (2008); Hernández, Hernández, y Fernandes, (2013) y Zary et al., (2009) mencionan que el estudio de las características dermatoglíficas en deportistas ha sido abordado desde hace ya un par de décadas atrás y esos estudios han sido usados para seleccionar deportistas con rendimientos sobresalientes en diferentes deportes, esto da a entender que este método ha beneficiado a una gran cantidad de atletas encontrando sus capacidades y cualidades más relevantes para potenciarlas en una práctica en específico.

La Dermatoglifia siendo un método genético para identificar las capacidades físicas del deportista no garantiza que estas habilidades estén en desarrollo o se empleen de manera eficiente. Se ha evidenciado en la literatura que dependiendo del entorno donde se encuentre el individuo se adquieren y se encuentran ciertas capacidades físicas. Siendo así Filho, (2004 citando en Zakharov, 1992) mencionan que al estudiar las habilidades físicas básicas estas se dan en el organismo dependiendo de la interacción que se tenga con los elementos y la interacción que se tenga con el entorno donde se revelan diversas capacidades funcionales.

Se han identificado estudios relacionados con la dermatoglifia y las características morfológicas, psicológicas y fisiológicas en los deportistas, Tenorio et al., (2006) citando en Villar, (1992) menciona que, si se ignoran las características esenciales para que un deportista logre el máximo de su éxito, es poco probable que no se alcance una óptima

condición física y que tampoco haya una selección adecuada. Así mismo, en el estudio se dice que si se conoce el temperamento de la persona se puede comprender de mejor manera las acciones del individuo en las actividades diarias incluyendo el deporte. Como conclusión del proyecto Tenorio et al., (2006) dicen: “se recomienda la realización de estudios que tengan por objetivo caracterizar los atletas de diversos niveles de cualificación deportiva, identificar los aspectos de dermatoglia y cualidades físicas básicas, observar la existencia de una posible correlación entre parámetros genotípicos y fenotípicos” (p.86).

Una vez mencionado la relevancia de correlacionar el perfil dermatoglífico con las diferentes cualidades físicas o morfológicas de un deporte, se han evidenciado estudios sobre el fútbol y estas variables. Toledo et al., (2017) en su estudio Somatotipo y Dermatoglia Dactilar en futbolistas mexicanos trabaja la relación entre la forma corporal o somatotipo y los tipos de capacidades deportivas basadas en la dermatoglia. Se encontró que el somatotipo más común fue el mesomorfo balanceado con dermatoglifos correspondientes a fuerza explosiva y velocidad. En jugadores con otros somatotipos sobresalió el dermatoglifo correspondiente a coordinación y resistencia. El autor y sus colaboradores mencionan que la valoración del somatotipo y de la dermatoglia dactilar de futbolistas podría brindar información sobre sus dimensiones corporales y capacidades físicas, lo cual pudiera ser potencialmente relevante para facilitar la selección, clasificación y entrenamiento de los jugadores.

Con base en la revisión de antecedentes, en Colombia no se han realizado estudios relacionados entre la dermatoglia y futbolistas profesionales. Se han visto estudios encaminados a los deportes individuales como el de Avella y Medellín, (2013) que estudiaron el perfil dermatoglífico y somatotipo de atletas de la selección colombiana de atletismo (velocidad). En el proyecto se destaca el avance que ha tenido Colombia en este deporte y ven necesario identificar las características dermatoglíficas y somatotípicas con el fin de detectar talentos para esta disciplina deportiva. Este es un deporte en el que la predisposición genética cumple un papel fundamental a la hora de seleccionar los talentos y la exigencia en sus entrenamientos cada vez es más difícil y superar una marca no es nada fácil.

En este artículo se muestran las impresiones dactilares, estas se dividen en arcos, presillas y verticilos.

Figura 1- Impresiones Digitales



Tornado de Guzman.2003. Fonseca et al. 2008. Martínez et al. 2012. Abramova et al. 2012. Abramova et al.1996. Nishioka et al.2007. Joao & Fernandes Filho.2002. Impresiones dactilares, según su dibujo arcos, presillas y verticilos. Figura 1.

Avella y Medellín (2013) citando en Abramova et al., (2003) dicen que los estudios adelantados en este campo establecen que, en deportes cíclicos de velocidad a la fuerza, se asocia con los dibujos dactilares arcos y presilla y menor número de crestas. De otro lado, los dibujos dactilares más complejos y con el mayor número de crestas son propios de aquellos deportes con altas exigencias coordinativas. Una posición intermedia en relación con la complejidad de los dibujos dactilares y el número de crestas es propia de los deportes orientados a la resistencia.

El pronóstico del fenotipo basándose en las manifestaciones del genotipo puede ayudar a los procesos de selección y de orientación a tempranas edades ya que la genética ofrece información confiable y esto permite que los individuos conozcan sus capacidades teniendo una disposición a realizar una actividad determinada adecuadamente.

Al comparar los resultados entre el estudio realizado por Dos Santos et al., (2007) con atletas de velocidad de Brasil y los deportistas del presente estudio, existen gran similitud en los resultados obtenidos, en el proceso de evaluación de la dermatoglifia y del somatotipo, en cuanto a los varones. Esta similitud en los datos da fuerza a este tipo de estudios ya que confirma que el genotipo tiene un alto índice de relación con la capacidad física destacada del deportista.

Hay un estudio en Colombia que tiene relación con el futbol, las condiciones físicas y el perfil dermatoglífico, pero este está basado en jugadores adolescentes, (Rodriguez, Montenegro y Petro, 2017) en este estudio perfil dermatoglifo y condición física de jugadores adolescentes de futbol se buscó establecer la relación entre el perfil dermatoglífico y la condición física en los jugadores de futbol de la selección sub-16 del Departamento de Córdoba.

Dentro de los resultados encontraron que los niveles de fuerza explosiva de los miembros inferiores, de la potencia aeróbica, de la velocidad, agilidad y de la fuerza máxima de los miembros superiores, mostraron un buen desarrollo con relación a estudios nacionales e internacionales con poblaciones de la misma edad. Se encontró una relación ($p = <0,05$) entre la sumatoria de la cantidad total de líneas de las dos manos (SQTL) y el salto largo sin impulso (SLSI) y entre D10 y el SLSI; pero, no se encontró correlación significativa entre las demás características dermatoglíficas y los indicadores de las capacidades físicas (Rodriguez, Montenegro y Petro, 2017).

2.2 Marco conceptual

En este punto de la investigación se tendrá un mejor conocimiento de los conceptos de los temas más relevantes en el proyecto como la genética, el perfil morfofuncional, el perfil funcional, el futbol y la dermatoglifia.

2.2.1 Genética

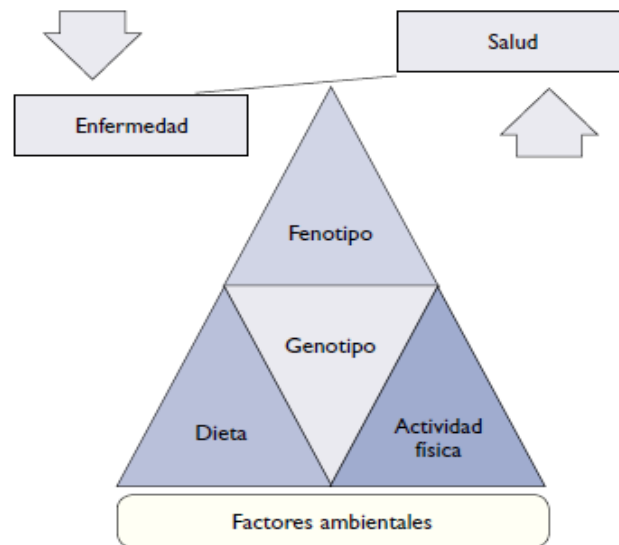
Sánchez, Campuzano, Iglesias y Brugada, (2009), contextualizando en el concepto señalan que:

La *genética* es el campo de las ciencias biológicas que intenta comprender cómo la herencia biológica se transmite de una generación a la siguiente y cómo se desarrollan estos procesos. Así pues, uno de los objetivos de la genética es el estudio de los patrones de herencia y de cómo éstos se transmiten de padres a hijos. (p.88)

Por otro lado, es importante tener presente y entender dos conceptos básicos en este campo de investigación como lo son el Genotipo y el Fenotipo.

El genotipo hace énfasis a todo el material genético del ser humano y el fenotipo es el rasgo observable del individuo. Al hablar de enfermedades una persona puede presentar predisposiciones genéticas a padecer una enfermedad cardiovascular como por ejemplo el síndrome de Brugada, esto se estaría refiriendo al genotipo. Si esta enfermedad se llegara a desarrollar se estaría hablando de fenotipo (Sánchez, Campuzano, Iglesias y Brugada, 2009).

Figura 2 – Relación Genotipo-Fenotipo



Sánchez, Campuzano, Iglesias, y Brugada. (2009). Relación genotipo-fenotipo. Figura 2. <https://www.apunts.org/es-genetica-deporte-articulo-X0213371709398415>

Padulles et al., (2004) menciona que esta genética de una persona muchas veces marca la capacidad física, así se lleve un tiempo determinado de entrenamiento esto no lo determinará todo y los genes será la base primaria para detectar que condición es la que más se destaca.

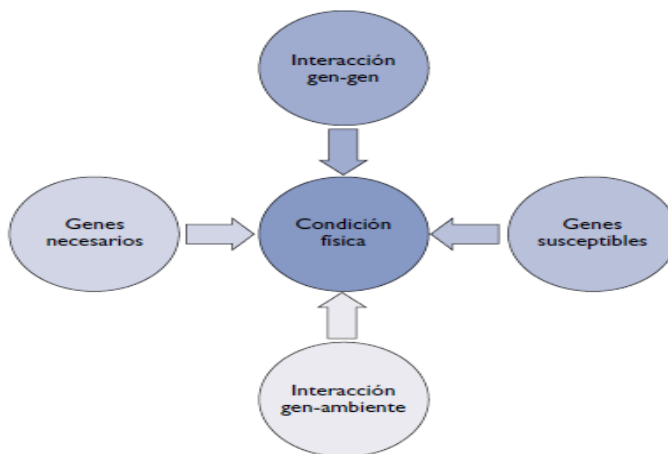
En la Tabla 1 se puede identificar que tanto índice de herebilidad se tiene respecto a una característica o enfermedad siendo 1,00 la mayor relación respecto al índice de herebilidad y 0,00 la menor relación respecto al índice de herebilidad.

Tabla 1- Característica física o enfermedad – Índice de Heredabilidad

ENFERMEDAD O CARACTERISTICA	INDICE DE HEREDABILIDAD
Luxación congénita de cadera	1
Diabetes Mellitus	0,75
Obesidad	0,50
Resistencia Aeróbica	0,40
Fuerza Muscular	0,70
Flexibilidad	0,75

Padulles, et al., (2004). Característica física o enfermedad –Índice de Heredabilidad. <https://www.researchgate.net/publication/277262902> Genetica y Deporte.

Figura 3 – Interacción de los diferentes elementos en la condición física



Padulles, et al., (2004). Interacción de los diferentes elementos en la condición física.
Figura 3. <https://www.apunts.org/es-genetica-deporte-articulo-X0213371709398415>

En el deporte de alto rendimiento no solo se tiene en cuenta estos valores biológicos sino otros componentes morfo-funcionales ya que para cada disciplina deportiva hay un somatotipo y características físicas específicas que se adecuan a la demanda de la exigencia del deporte. Una vez dicho esto es importante identificar que es el perfil morfo funcional y la dermatoglifia.

Conforme avanzan los años se ha dicho que este perfil genético puede influenciar mucho en el rendimiento deportivo tanto así que hay comentarios en los cuales dicen que un deportista nace y no se hace o por otro lado que a pesar que nazca con las cualidades se debe entrenar para rendir en lo deportivo, así lo menciona Capetillo, (2010) que dice “al parecer “el campeón nace y después se hace”, nacer significaría poseer todas las cualidades vitales para sobresalir en el deporte (genética), y él se hace simbolizaría entrenar al máximo en óptimas condiciones medio ambientales” (p.153).

2.2.2 Perfil morfológico

Cada ser humano por su ADN tiene unas características físicas peculiares que se denominan perfil morfológico donde se evalúan diferentes dimensiones como la composición corporal o el somatotipo.

2.2.3 Composición Corporal

La composición corporal abarca todo el análisis y el estudio del cuerpo a través de medidas y métodos de evaluación, teniendo como finalidad entender los procesos implicados en el crecimiento, la nutrición y el rendimiento deportivo.

Entre los métodos más utilizados para evaluar la composición corporal se encuentra la Antropometría basándose en una visión bicomportamental donde se encuentra el peso, la talla, los pliegues cutáneos, el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura son una de las herramientas más utilizadas (Martínez, 2010).

2.2.4 El peso y la talla

Estas son las dimensiones más conocidas en la práctica médica y en los estudios de investigación. El peso es el resultado de una mezcla de diferentes tejidos en proporciones variables, las cuales no pueden ser determinadas mediante una báscula en común. La evaluación del significado del peso debe tener en cuenta la talla, el tamaño de la estructura corporal y la proporción de masa muscular, grasa y hueso (Martínez, 2010).

2.2.5 El índice de masa corporal (IMC)

Martínez (2010) señala que:

Este método se calcula con el peso entre el cuadrado de la talla (kg/m^2), es utilizado ampliamente en la práctica clínica como un indicador del peso relativo. En adultos, el IMC ha demostrado tener un valor predictivo clínico en la diabetes tipo 2, sin embargo, en niños y adolescentes es menos claro. El IMC es un indicador global del estado nutricional utilizado, por ejemplo, para categorizar tanto el sobrepeso y la obesidad como los desórdenes nutricionales, pero su relación con la composición corporal es controversial. (p.104).

2.2.6 Pliegues cutáneos

Otra de las técnicas antropométricas que se realizan seguidos es la medición de diferentes pliegues cutáneos donde se emplea una herramienta pequeña con forma de pinzas para poder tomar el pliegue de cierta zona del cuerpo. Esta técnica se basa en el hecho de que la mayoría de la grasa corporal está en el tejido subcutáneo (Moreira 2015).

Como la distribución de grasa subcutánea no es uniforme, es decir, hay regiones con más y otras con menos cantidad de grasa en diferentes partes del cuerpo, las medidas de pliegues cutáneos deben ser realizadas en diferentes partes del cuerpo. A partir de la medida de los pliegues cutáneos es posible estimar la densidad corporal utilizando algunas ecuaciones matemáticas, desarrolladas para diferentes grupos poblacionales con características diversas.

El nivel de precisión de la medida de la composición corporal por el método de los pliegues cutáneos depende del tipo y calibración del compás utilizado, del nivel de entrenamiento, precisión y técnica del evaluador y de la precisión en la identificación de los puntos anatómicos que deben ser medidos (Moreira, Aubin, Oliveira, Lujan y Paz, 2015).

2.2.7 La circunferencia de cintura

A diferencia del Índice de Masa Corporal, la circunferencia de la cintura (CC) refleja la distribución de la grasa corporal y la adiposidad inter abdominal. En la actualidad, ésta es una medición antropométrica que ha sido aceptada como un indicador simple para evaluar el riesgo cardiovascular y metabólico. Por razones prácticas se ha propuesto para la medición de la circunferencia de la cintura un valor de 94 cm en el hombre y 80 cm en la mujer como equivalentes a un IMC de 25 (o sea, por encima de estos valores de corte se equipararía al sobrepeso) y un valor en la medida de la circunferencia de 102 cm en el hombre y 88 cm en la mujer como equivalente a 30 de IMC (o sea obesidad), punto a partir del cual se incrementa sustancialmente el riesgo (Moreira et al., 2015).

2.2.8 La impedancia bioeléctrica

Martínez, (2010) menciona:

Este es un método innovador, sencillo y fácil de utilizar donde proporciona una mayor información en la práctica para el seguimiento y evaluación de los pacientes. Es una técnica no invasiva, relativamente económica (la inversión inicial está en la adquisición del equipo), y portátil, que se ha venido utilizando desde hace una década para el análisis de la composición corporal; sin embargo, la Impedancia Bioeléctrica no mide la composición corporal directamente, sino que lo hace mediante la medición de dos parámetros: la resistencia corporal y la reactancia. (p.107)

El Análisis por Impedancia Bioeléctrica (AIB) mide la resistencia o impedancia del cuerpo a una corriente eléctrica pequeña, indetectable para el sujeto. El AIB se fundamenta en el hecho de que el tejido magro contiene un alto nivel de agua y electrolitos, y por lo tanto actúa como un conductor eléctrico y la grasa como aislante, asumiendo que el agua corporal total es una proporción fija de la masa libre de grasa (73%) (Martínez, 2010).

Una vez que se ha obtenido el valor de la masa libre de grasa, la masa grasa se calcula a partir de la diferencia con el peso corporal total. No existe una relación teórica directa entre resistencia y/o reactancia y la adiposidad corporal relativa (porcentaje de masa grasa corporal); la estimación de la adiposidad a partir de la Impedancia Bioeléctrica, por lo tanto, está basada en una relación empírica obtenida en muestras de sujetos experimentales e implica asumir algunas suposiciones en algunos de sus pasos. De acuerdo con la declaración de la Conferencia de los Institutos Nacionales de Evaluación en Tecnología de Salud (Bethesda, Maryland, 12-14 de diciembre de 1994), con relación a la utilización del AIB en el estudio de la composición corporal, se determinó que el AIB es más preciso que el IMC y quizá más preciso que la medición de los pliegues cutáneos para la estimación comparativa de la masa grasa (Martínez, 2010).

2.2.9 Somatotipo

El estudio del somatotipo se remonta a la antigua Grecia, donde Hipócrates y Galeno utilizaban una clasificación la cual incluía dos tipos de sujetos; los delgados y los musculosos; los primeros eran aquellos que tenían un mayor desarrollo en el eje longitudinal

y normalmente tenían una personalidad introvertida, en cambio los segundos tenían un mayor desarrollo en el eje transversal y poseían una personalidad más extrovertida (Rodríguez, et al., 2014).

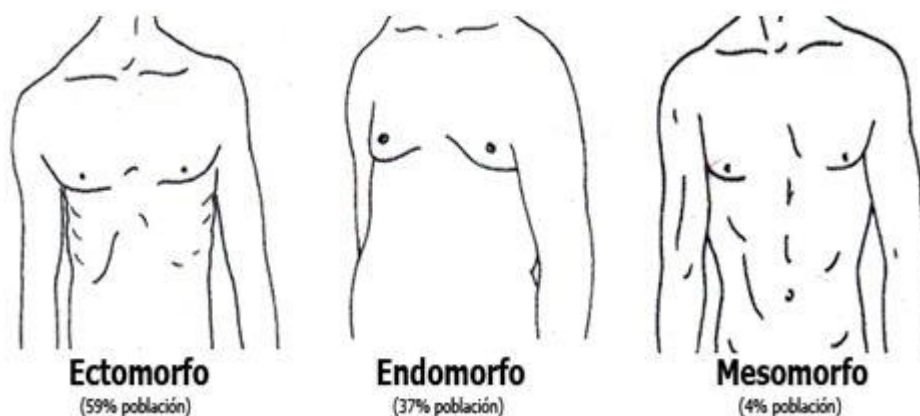
Rodríguez, et al., (2014) citando en Shledon, (1940) detecto un método basado en el estudio de fotografías denominado el método fotoscópico de Sheldon, en el cual estudió a 4000 sujetos tomando tres fotografías de cada sujeto con tres planos diferentes de modo de visualizar su forma corporal, de esta manera se creó el término somatotipo para designar lo que consideraba como una entidad genética, con una cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano que son grasa, músculo y linealidad, clasificando al sujeto en endomorfo, mesomorfo y ectomorfo. Endomorfismo representa la adiposidad relativa; el mesomorfismo representa la robustez o magnitud musculoesquelética relativa y el ectomorfismo representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. La biotipología no depende exclusivamente de la carga genética, sino también de otros factores externos como la actividad física y la nutrición, siendo modificables para conseguir el mejor rendimiento físico en el deporte practicado.

La combinación de los tres aspectos físicos como son endomorfo, mesomorfo y ectomorfo en una única expresión de tres números, constituye el punto fuerte del concepto del somatotipo, en donde la calificación nos dice qué tipo de físico se tiene. Entre las aplicaciones del somatotipo se utiliza para describir y comparar deportistas; caracterizar los cambios físicos durante el crecimiento, envejecimiento y el entrenamiento; y para comparar la forma relativa de hombres y mujeres (Rodríguez et al., 2014).

Martínez et al., (2011) citando en (Isak, 2001; Ros, 1991) señalan que la endomorfía (hace referencia a formas corporales redondeadas propias de disciplinas como el sumo o los lanzamientos en atletismo, la mesomorfia (hace referencia al tejido músculo esquelético corporal, siendo característica predominante en velocistas, halterófilos, etc., y la ectomorfia (hace referencia a formas corporales longilíneas propias de disciplinas como el salto de altura y el voleibol).

Martínez et al., (2011) citando en Cejuela, (2009) habla que su utilidad radica en la representación gráfica en la somatocarta, donde se pueden comparar diferentes mediciones del mismo deportista, o diferentes grupos (por ejemplo, profesionales y aficionados) y ver su evolución.

Figura 4 – Diferentes tipos de somatotipo



Martínez et al., (2011) citando a Cejuela (2009). Diferentes tipos de somatotipo. Figura 4. Diferentes tipos de somatotipo. <https://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>

Según Martínez et al., (2011) citando a Cejuela (2009) los tres componentes del somatotipo son:

- **Endomorfismo:** representa la adiposidad relativa, hace referencia a formas corporales redondeadas propias de disciplinas como el sumo o los lanzamientos.
- **Mesomorfismo:** representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa, siendo característica predominante en velocistas, halterófilos, etc.
- **Ectomorfismo:** representa la linealidad relativa o delgadez de un físico, haciendo referencia a formas corporales longilíneas propias de disciplinas como el salto de altura y el voleibol.

2.3 |Perfil Funcional

El ser humano se caracteriza también por tener ciertas capacidades físicas que permiten al individuo hacer diferentes acciones de manera funcional.

2.3.1 VO2 máx.

El VO2 máx se caracteriza por ser la capacidad de resistir una carga prolongada, un ritmo o la fatiga, Rojas (2012) citando en Sabori et al., (2010) mencionan que la capacidad aeróbica está en función del volumen de oxígeno (VO2 máx. el cual representa la capacidad máxima del organismo para metabolizar el oxígeno en la sangre).

Al aumentar la intensidad del ejercicio, el consumo de oxígeno aumenta de manera proporcional hasta llegar a un punto donde se estabiliza, que se conoce como VO2 máx., siendo un índice fundamental para medir las posibilidades de un sujeto ante esfuerzos prolongados de baja intensidad Mallo, (2001) citado en Milton y Sánchez, (2012).

2.3.2 Fuerza

Como se había mencionado anteriormente la fuerza máxima también es una capacidad física para destacar, Sandoval (2008) menciona que la fuerza máxima es la mayor fuerza muscular que el sistema neuromuscular de un atleta pueda ejecutar en una contracción muscular voluntaria máxima. Es la carga que un atleta pueda soportar utilizando el peso mayor en la demostración.

Por otro lado, fuerza explosiva también es un determinante fundamental en algunas disciplinas deportivas. Medina, (2015) citando en Sebastini y Gonzales, (2000) menciona que esta es la capacidad de hacer la máxima fuerza, pero de forma instantánea es decir en el mínimo tiempo posible, es una explosión.

2.3.3 Velocidad

Esta es la capacidad de hacer un movimiento lo más rápido posible contrayendo las fibras musculares de una manera veloz y coordinada. Deuff, (2003) citado en Berdejo y Gonzales,

(2009) dice que la velocidad es la capacidad de ejecutar un movimiento en un tiempo mínimo y realizar el mayor número de movimientos en el menor tiempo posible.

2.3.4 Fútbol

Haciendo énfasis en el Deporte el cual se especializará el proyecto como lo es el Fútbol se destacan ciertas características:

Rivas y Sánchez, (2013) dice que el fútbol se ha descrito como un juego híbrido. Hay requerimientos tanto para sprints máximos como para carreras a velocidades más moderadas durante dos períodos de juego de 45 minutos. La distancia total recorrida en el juego oscila de 8 a 13 Km., siendo la mayor para los centrocampistas, algo menos del por 100 para defensas y delanteros, y 50-60 por 100 menos para el portero.

El futbol se caracteriza por ser un ejercicio físico discontinuo, intermitente y de gran intensidad, en el que se alternan carreras y periodos de reposo con saltos o carrera continua de baja intensidad; obteniéndose energía para todas estas acciones a partir de las tres vías metabólicas (Peirau, et al., 1995) citando a (Ekblom, 1986), aunque no está determinada con precisión la contribución de cada una de ellas.

Siendo así Peirau, et al., (1995) menciona que el seguimiento o valoración fisiológica de los futbolistas debe tener en cuenta, ante todo el estudio de la vía aeróbica y por otro lado la determinación de la potencia anaeróbica aláctica programando test adecuados que permitan dar una orientación a los entrenamientos de una manera colectiva, individual y por puestos para mejorar especialmente las cualidades físicas, pero también técnicas.

2.3.5 Dermatoglifia

La Dermatoglifia abarca un campo importante en la genética a través de las huellas dactilares, cada huella es única e irrepetible en el ser humano, creada de manera hereditaria y por medio de ella se puede detectar cualidades físicas y fisiológicas (Deantonio, Melo y

Villalobos, 2011). Se dice que estas características genéticas en conjunto conforman un perfil genético que conlleva a que una persona tenga ciertas cualidades tanto en lo físico como en lo cognitivo (Córdova, 2014).

Melo, Arguello, Castro, Cobos y Gualdron (2019) citando a Cummins (1942):

“El término dermatoglifo fue acuñado por Cummins (de glyphe: ‘escritura’, ‘grabado’, y derma: ‘piel’) y se refiere a las líneas dermopapilares que se dibujan en los pulpejos de los dedos, las palmas de las manos y las plantas de los pies; como dato accesorio se incluye el estudio de los pliegues de flexión de estas zonas (Cummins y Midlo, 1942). Las imágenes dermatoglíficas expresan un carácter genético, en cuya determinación fenotípica intervienen casi exclusivamente factores hereditarios (p.200)”.

2.4 Principios de la dermatoglifia

En la actualidad la dermatoglifia se basa en cuatro principios fundamentales a saber, de acuerdo a lo mencionado por Cordova, (2014).

- **Perennidad:** Se consideran perennes, debido a que en el ser humano estos diseños dermatoglíficos se forman en su vida intrauterina a partir del estrato blastogénico (embrionario), ectodermo a partir de la sexta semana de los primeros tres meses del desarrollo y no se altera durante toda la vida.
- **Inmutabilidad:** Estos diseños dermatoglíficos no varían en sus características individuales, no son afectados por fenómenos de carácter patológico y en caso de desgaste voluntario o involuntario como quemaduras, traumatismos superficiales, la curación del tejido epidérmico permite que aproximadamente entre 15 y 20 días, este se regenere formando nuevamente su diagrama original.

- **Diversidad:** Hasta nuestros días no se ha detectado dos impresiones digitales iguales, debido al sin número de diagramas dactilares (dibujos o figuras), que adquieren las crestas papilares y por los puntos fijos o característicos (deltas y núcleos), que se distribuyen en particular en los dactilogramas, los convierten en únicos e individuales. De igual forma se destaca que las ID son marcas genéticas universalmente únicas. Son figuras fijadas por la herencia, que tienen una disposición diversa, diferenciadas filogenéticamente y antropogenéticamente para la realización de las funciones mecánicas y táctiles complicadas que se distinguen por su incomparabilidad particular.
- **Individualidad:** La ficha dactilar de las ID de los diez dactilogramas representa la individualidad dermatoglífica de una determinada persona. Lo que podría definirse como el nombre genético único de un individuo en todo el mundo. Esta individualidad dermatoglífica se encuentra dividida en series y secciones. Cada serie representa, las ID de los dactilogramas de la mano derecha y cada sección representa las ID de los dactilogramas de la mano izquierda. Cada serie combina con 1.024 secciones, obteniéndose así 1.048.576 combinaciones totalmente diferentes.

2.5 Componentes de las impresiones digitales

Las ID se hallan compuestas de tres zonas de invasión de líneas: marginal, basilar y nuclear (Cordova, 2014).

- **Los puntos fijos:** En la dermatoglifia se llama puntos fijos al delta o terminal externo y el núcleo, centro o terminal interno, a excepción de los arcos, estos puntos fijos se encuentran en todas las figuras digitales.
- **Delta:** Se denomina delta al punto de confluencia de los dos sistemas de Invasión, marginal y basilar, siempre que de ellos resulte un espacio nuclear.

- **Sistema basilar:** Es el que está formado por las crestas que parten del pliegue de flexión ascendiendo hacia la parte superior.
- **Sistema marginal:** Por su parte el sistema marginal está conformado por crestas de formas paralelas, siendo la prolongación de las basilares bordeando la yema de los dedos
- **Línea de Galton:** La línea delta central o línea imaginaria de Galton. Es la línea que une el punto delta y el núcleo, se utiliza para efectuar la cuenta de líneas en los dactilogramas.

Figura 5 – Componente de las ID

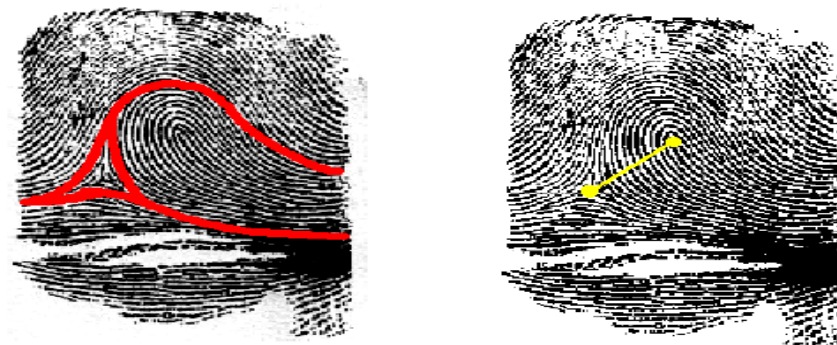


Figura 5. Componentes de las ID. Modificado.

En el sistema mundial de cuantificación de las líneas, son consideradas solamente las líneas que atraviesa la línea de Galton, excluyendo en la cuenta el delta y el centro.

2.6 Tipos de impresiones digitales o dactilogramas

En el examen dermatoglífico, es básico localizar los llamados trirradios o deltas, que son el punto de confluencia de tres grupos de crestas papilares. En el pulpejo de los dedos, se dibujan las siguientes imágenes según el número de deltas (Córdova, 2014):

- **Arco A (diseño sin deltas):** Se caracteriza por la ausencia de deltas y se componen de crestas papilares, que atraviesan, transversalmente, la almohada digital,

compuestos solo de dos zonas de invasión de líneas, marginal y basilar. Estos arcos pueden ser normales o peniforme (como entienda). En estos últimos se pueden encontrar un delta falso, pero sin la importancia necesaria como para hacer variar el tipo de arco.

- **En el Arco T:** El delta tiene dos radiantes finales que son dirigidos de un modo ulnar, al mismo tiempo que el distal se interrumpe y en torno de éste, las crestas forman el arco.
- **Presilla L:** Se hallan compuestas de tres zonas de invasión de líneas: marginal, basilar y nuclear. Este dactilograma posee un diseño de un delta. Se trata de un diseño medio cerrado en que las crestas comienzan en un extremo del dedo, se curvan en forma distal con relación al otro, más sin aproximarse a su punto de origen. Si la presilla está abierta para el lado radial, pasa a llamarse “R” radial, si la presilla está abierta para el lado anular pasa a llamarse “U” ulnar.
- **-Verticilo W:** Diseños de dos deltas y corresponde a una figura cerrada que posee dos deltas, uno al lado derecho y el otro al izquierdo. Sus líneas centrales están ordenadas concéntricamente, en torno del núcleo del diseño el cual puede tomar formas elípticas, helicoidales, circulares, etc. También es factible encontrar núcleos trirrados, es decir, con tres deltas lo que no es común.
- **Verticilo S:** Posee dos deltas conformadas por dos presillas ligadas o unidas que forman una S o un doble verticilo.

2.7 Metodología dermatoglífica

El perfil genético es medido mediante el método propuesto por Abramova, (1995). Los protocolos utilizados para la recolección de los datos son los dermatoglífos o de ID. Por lo tanto, este método se inicia con la obtención de las ID y su procesamiento posterior. La impresión de las huellas digitales de todos los dedos se hace en un aparato especialmente

para este propósito, ellas deben estar perfectamente identificadas; las ID con el dedo y la mano correspondiente.

Después de la obtención de las ID, son calculados los índices patrones, fundamentales de las ID, entre los cuales encontramos:

- La cantidad de los diseños (cuántos arcos, presillas y/o verticilos), existentes en los 10 dedos, de las manos.
- -La cantidad de líneas (QL), en cada dedo de la mano.
- La intensidad sumaria de los diseños, en los 10 dedos de las manos o así llamados, índice delta (D10), que se calcula, según la suma de deltas de todos los dedos, de modo que la evaluación del arco A es siempre 0 (ausencia de delta); de cada presilla L es 1 (una delta); de cada verticilo W diseño es 2 (dos deltas), es decir:
- La sumatoria de la cantidad total de líneas (SQTL). Es decir, determinar la cantidad de líneas, en los 10 dedos de las manos.

Los tipos de fórmulas digitales que indican la representación, en los individuos, de los diferentes tipos de diseños. Se encuentran incluidos en seis tipos de fórmulas digitales, Dantas y Filho, (2004) citados por Toledo, (2006) mencionan:

La Dermatoglifia tras la utilización de las huellas digitales como una variable discreta, se ha caracterizado, por lo tanto, como un marcador genético de amplio espectro, para utilización en asociación con las cualidades físicas básicas y la tipología de fibras (p.11).

Los tipos de fórmulas digitales que indican la representación, en los individuos, de los diferentes tipos de diseños. Se encuentran incluidos en cinco tipos de fórmulas digitales:

Tabla 2 – Características y condiciones del tipo de diseño o formula digital

Diseño	Características y Condiciones
WL	Alta coordinación con un componente importante de fuerza explosiva y algunos indicadores de resistencia.
	Verticilo y presilla, con la condición de que el número de verticilo es mayor que cinco.
LW	Trabajos que demanden esfuerzo en el sistema energético anaeróbico aláctico, con componentes de fuerza explosiva absoluta y una muy leve orientación hacia la coordinación.
	Presilla y verticilo, con la condición de que el número de presillas es mayor, o igual a cinco
ALW	Fuerza explosiva absoluta con un componente importante de alta coordinación.
	La presencia de arco, presilla y verticilo, en cualquier combinación.
10 L	Trabajos que demanden esfuerzo en el sistema energético anaeróbico aláctico, con componentes de fuerza explosiva absoluta y una muy leve orientación hacia la coordinación.
	Diez presillas.
A=L	Fuerza potencia con importantes condiciones en esfuerzos anaeróbicos y una limitada exigencia coordinativa.
	La presencia de arco y presilla, en cualquier combinación.

Córdova, S. (2014). Características y condiciones del tipo de diseño o formula digital. Genética Deportiva. Atlantic International University. 2-15.

Capítulo III

3.1 Diseño Metodológico

- **Tipo de estudio:** Este es un estudio de enfoque cuantitativo ya que tiene características como el uso de estadística, números y variables en su proceso, siendo preciso en la obtención de los datos lo que permite llegar a un análisis de valor exacto, por otro lado el alcance es correlacional ya que se pretenden establecer semejanzas y diferencias entre dos variables como lo son el perfil genético a través de la dermatoglia dactilar y el perfil morfo-funcional aunque es pertinente primero conocer el fenómeno estudiado y definir las variables. El diseño de este estudio es transversal debido a que la recolección de datos se da en un momento establecido planeando solo una corte para aplicar los instrumentos de medición.
- **Participantes:** Futbolistas profesionales del equipo Fortaleza
- **Unidad de análisis:** Deportistas profesionales de fútbol de la ciudad de Bogotá.
- **Delimitación de la población:** Estos deportistas participan en Torneo del Fútbol Colombiano de la categoría Primera B. Su nivel de exigencia en cuanto a entrenamiento y competencia es distinto al fútbol amateur debido a que llevan una base de preparación física y mentalmente desde divisiones menores, además de eso el hecho de que tengan un contrato con el equipo genera enfocarse solo en el deporte para rendir a tope. Sus entrenamientos se realizan todos los días con una duración de 2 horas y dependiendo del objetivo a veces se trabaja doble jornada: mañana y tarde. El encuentro de partidos varía dependiendo de la organización del torneo, normalmente se juegan 1 o 2 encuentros por semana con una duración de 90 minutos por partido, la cantidad de los juegos también depende mucho de los torneos en los que participe el equipo ya que muchas veces se pueden acumular varios partidos.

Los futbolistas deben trabajar la parte táctica y técnica del deporte, la parte física para fortalecer todas las capacidades físicas y tener una condición optima; también es fundamental el tiempo de descanso y recuperación pues esto da un equilibrio a la parte mental y física del jugador para rendir en los momentos del partido.

- **Criterios de inclusión:** Futbolistas (hombres) quien lleve más de seis meses en el equipo, asista de manera regular a los entrenamientos, firme consentimiento informado y desee hacer parte del proyecto de investigación.
- **Criterios de exclusión:** Deportistas que presenten alguna lesión de tipo osteomuscular que no permita el proceso de evaluación funcional.
- **Tipo de muestra:** Se hará un muestreo por conveniencia con 22 participantes (futbolistas profesionales) con el fin de poder determinar y aplicar pruebas de tipo paramétricas en el análisis de los datos. El número de participantes es debido a que esta es la cantidad de jugadores que está en la respectiva plantilla del equipo profesional.
- **Métodos y procedimientos:** En esta fase se llevarán a cabo cada una de las evaluaciones necesarias para describir el perfil morfofuncional y dermatoglífico, las cuales se relacionan a continuación:

1. En la determinación de los indicadores dermatoglíficos se tendrá en cuenta la metodología propuesta por Cummins y Midlo, 1942, para lo cual se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Los tipos de diseño de las falanges distales de las manos: Arcos, Presillas, Verticilos, Cantidad de diseños en los dedos de las manos derecha e izquierda, Complejidad en los diseños de los diez dedos de las manos (D10), calculada por la ecuación:

$$D10 = \sum L + 2 \sum W$$

SQTL

Dónde: Arcos (A) 0 puntos, por ello no aparecen en la ecuación

Presillas (L) 1 punto

Verticilos (W) 2 puntos

- b) Cantidad de líneas. Se cuenta cada cresta que cruza o toca la línea imaginaria trazada desde el delta hasta el núcleo, sin incluir la cuenta del delta o del núcleo. con base a la cantidad de líneas de todos los dedos de las manos se calcula SQTL, que es la sumatoria de la cantidad de líneas de los dedos de las dos manos.
- c) Porcentaje de los tipos de fórmulas digitales:

AL Presencia de arcos y presillas en cualquier combinación

ALW Presencia de arcos, presillas y verticilos en cualquier combinación

10L Presencia de presillas

LW Presencia de presillas y verticilos con la condición de que el número de presillas sea mayor o igual a cinco

WL Presencia de verticilos y presillas con la condición de que el número de verticilos sea mayor de cinco

El equipo para la toma de las impresiones digitales estará compuesto por una placa metálica de entintado, un rodillo para reseña de 2", tinta para reseña marca Sirchie y fichas cuadradas de 20 cm de lado. Las impresiones serán 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, el sistema a emplear será el rodado, es decir haciendo rodar cada dedo de lado a lado (Castro, 2019).

En los preparativos para la toma de las impresiones digitales, se colocará un poco de tinta sobre la placa y se esparcirá con el rodillo, hasta conseguir una película muy fina y homogénea que cubra toda la placa. La consistencia será probada con el dedo del operador antes de iniciar la toma, para proceder a corregir el exceso o falta de consistencia del entintado.

1. Determinación del somatotipo: La determinación de los parámetros morfológicos, se

hará mediante la propuesta del protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo, documento consenso del grupo español de cine antropometría de la “Federación Española de Medicina del deporte” (Alvero, et al., 2009). Los componentes del somatotipo serán calculados mediante el empleo de las fórmulas propuestas por Heath-carter, mediante el cálculo de los tres componentes, empleando las ecuaciones propuestas por los autores para tal fin.

Se toman los siguientes datos:

- Peso.
- Estatura.
- Pliegues cutáneos (Tríceps, subescapular, suprailíaco, parte media de la pierna)
- Diámetros (Codo y rodilla)
- Perímetros (brazo contraído, pierna)

Se aplican las siguientes fórmulas para la determinación del somatotipo:

El peso se tomará a través de bioimpedancia con el equipo Inbody, la cual nos dará los datos de composición corporal y la talla a través de tallímetro.

a) Componente Endomórfico

Se refiere a la adiposidad relativa y, obviamente, las variables se obtienen al medir cierto número de pliegues subcutáneos de tejido adiposo. Ellos son el pliegue del **tríceps**, el de la **escápula**, y el de la **espina iliaca**. En la fórmula se utiliza la sumatoria de estos tres valores, representados por la letra **X**.

$$\text{Endomorfismo} = (0.1451 x) - 0.00068 x^2 + 0.0000014 x^3 - 0.7182$$

b) Componente Mesomórfico

$$\text{Mesoformismo} = 0.858 (E) + 0.601 (K) + 0.188 (A) + 0.161 (C) - 0.131 (H) + 4.5$$

Siendo E la medida del ancho de húmero (en cm), K es el ancho del fémur (en cm), y A es la circunferencia del brazo corregida, que calculamos por medio de la siguiente ecuación.

$$\text{C.C. Brazo} = \text{C. del Brazo (cm)} - (\text{Pliegue del Tríceps (mm)}/10)$$

En la fórmula del mesomorfismo C representa la circunferencia corregida de la pantorrilla y H es la altura real del sujeto evaluado (en cm). La corrección de la circunferencia de la pantorrilla se realiza por la siguiente fórmula.

$$C.C. \text{ Pantorrilla} = C. \text{ de la Pantorrilla (cm)} - (\text{Pliegue de la Pantorrilla (mm)}/10)$$

c) Componente Ectomórfico

Es el componente longilíneo relativo y se obtiene a través del Índice Ponderal (ó R.P.I., por sus siglas en inglés), lo cual significa dividir la altura real del sujeto evaluado por la raíz cúbica de su peso.

$$R.P.I. = \text{Altura (cm)} / \sqrt[3]{\text{peso (kg)}} \text{ o } \text{Altura} * \text{Peso}^{-0.333}$$

Cuando el índice RPI es mayor a 40.75, entonces el ecotomorfismo se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Ectomorfismo} = 0.732 (R.P.I.) - 28.58$$

Si el índice RPI es igual o menor que 40.75 y mejor que 38.25, entonces aplicamos la siguiente formula.

$$\text{Ectormofismo} = 0.463 (R.P.I.) - 17.63$$

Si el RPI es menor que 38.25 le damos al componente ectomorfo el valor mínimo, es decir 0.1.

(Federación Española de Medicina del deporte, 2009) -(Macroproyecto, 2019).

Test de Prueba de Esfuerzo (VO2MAX): Se realizará una evaluación de forma indirecta de VO2 a través del Test de Course-Navette.

Esta prueba indica el índice de su potencia aeróbica máxima funcional y se puede realizar en espacio abierto o cerrado con una distancia delimitada de 20 mts que es donde los individuos harán los recorridos (Leger, 1988).

La velocidad de la carrera será regulada a través de una cinta sonora emitiendo sonidos a intervalos regulares donde las personas deben regular por sí mismo su ritmo de carrera pisando la línea de 20 mts y cambiando el sentido de la marcha cada vez que escuchen la señal sonora. El test inicia con una marcha lenta y a media que pasa el tiempo se aumenta el ritmo progresivamente.

Es importante que a cada señal sonora deben pasar siempre la línea de 20 mts y volver a partir en sentido opuesto, los giros no son permitidos. El objetivo del Test es de seguir el ritmo impuesto el mayor tiempo posible y este finaliza cuando no se puede seguir el ritmo. Es importante recordar la última etapa en la que se quedó para así evaluar.

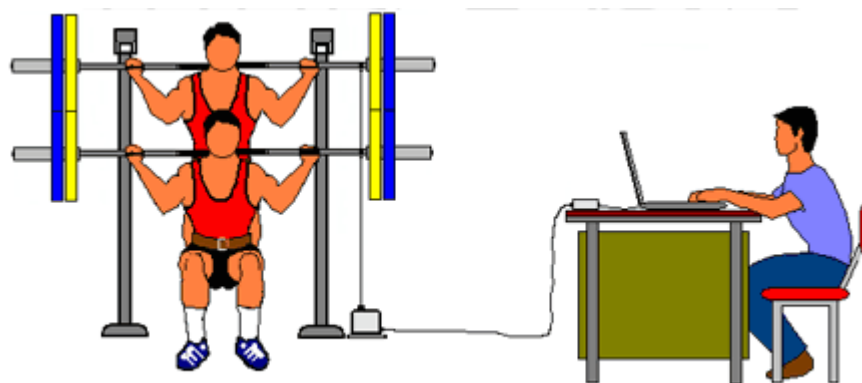
La duración del test es distinta según el individuo, cuanto esté mejor su condición física mayor será la duración del test el deporte tendrá puesto un monitor de frecuencia cardiaca lo que ayudara que al final podamos obtener la frecuencia cardiaca final cuando el futbolista termine la prueba.

Según Garcia y Secchi, (2014) el course navette de 20 metros sigue siendo uno de los test más utilizados para estudiar el componente cardiorrespiratorio, en ambos sexos y en un amplio rango de edades gracias a las correlaciones obtenidas con el VO2máx directo también la estabilidad predictiva en sujetos con distintos niveles de condición física, por otro lado se destaca la posibilidad de dosificar cargas de trabajo corrigiendo la velocidad final alcanzada y por último la idea original de llevarlo a cabo bajo un recorrido de ida y vuelta en 20 m.

Test de Fuerza máxima: Esta evaluación se hará con el T-force en el que se evaluará la fuerza de miembros la fuerza de miembros inferiores con sentadilla en la Smith.

El uso del *T-FORCE System* está especialmente indicado en ejercicios de levantamiento de pesas (halteras) o cualquier ejercicio de musculación donde haya que vencer, en contra de la gravedad, una carga o resistencia que se desplaza siguiendo una trayectoria vertical.

Figura 6 – Funcionamiento del Sistema T-Force



Ergotech (2021). Funcionamiento del Sistema T-Force. Figura 6
<http://www.tforcesystem.com/funcionamiento.php>

Como se observa en la Figura 6 el transductor se suele colocar en el suelo, para lo cual se le ha dotado de una sólida base que le confiera la estabilidad suficiente para funcionar correctamente en cualquier situación, este aparato también se conecta a la interface a un puerto USB del PC.

Protocolo

Antes de realizar el Test, la persona a evaluar junto con los evaluadores debe encontrar el peso máximo que el sujeto pueda levantar al hacer las sentadillas. Una vez se tenga claro el peso el deportista debe realizar una sentadilla flexionando las rodillas a 90 grados y una vez descienda debe extenderlas subiendo lo más rápido posible. Este gesto se debe hacer tres veces y se realiza con el 50% del peso corporal esperando que en la ejecución alcance más del 85% de la $F_{m\acute{a}x}$ y si no es así, se da un tiempo de reposo y se aumenta el peso con el fin de que se dé el porcentaje de $F_{m\acute{a}x}$ esperado.

Gómez y Manrique, (2012) citando en Sánchez, Pérez y Badillo, (2010) mencionan que el (T-Force System Ergotech,) es de uso habitual en la medición y control de cargas adicionales y se ha utilizado recientemente para establecer la importancia de los parámetros cinemáticos en la medición de la cualidad fuerza y la estimación de los mismos durante la fase propulsiva del movimiento a diferentes intensidades de 1 RM.

Test de Fuerza Explosiva: Esta evaluación se hará con el OPTO-GAIT con el protocolo de BOSCO con los movimientos de SQUAT JUMP, para conocer potencia del movimiento.

Figura 7 - Optogait



Microgate Corporation (2012). Optogait. Figura 7. <http://www.optogait.com/Applications>

El test de Bosco es un test desarrollado con la finalidad de medir los niveles de fuerza muscular de las piernas. Este se realizará estando en el medio de los sensores del OPTO-GAIT. Este instrumento mide el tiempo de vuelo en el salto y por lo tanto calcula de forma de una manera muy rápida la altura equivalente de salto (en cm). Además, entrega el tiempo en milisegundos (de vuelo) y facilita la potencia desarrollada en watts por el deportista.

En cuanto a la técnica de salto realizada este es un movimiento que se hace con las dos extremidades inferiores a la vez con una previa flexión mantenida de 90° de las rodillas desde la que se asciende sin ningún tipo de rebote y se efectúa un salto vertical máximo (Villa y García,2003).

Protocolo

Esta prueba evalúa la fuerza explosiva del tren inferior, capacidad de reclutamiento nervioso.

Como se observa en la figura 7 y según (Bosco et al., 1983), el test consiste en la realización de un salto partiendo de una flexión de rodillas de 90 grados, evitando un contra movimiento con el fin de que no se acumule energía elástica. El tronco debe estar recto y las manos deben situarse en las caderas durante la ejecución del test. Las piernas en la fase de vuelo deben estar extendidas y el aterrizaje debe realizarse en punta de pies primero.

Villa, y Garcia. (2010) señalan que:

“Los resultados que se obtienen en cualquier protocolo del test de Bosco hacen referencia a la altura de salto, que es una derivada del tiempo de vuelo; para ello se considera que el sujeto tiene un comportamiento similar al de un cuerpo en caída libre “(p.5).

Análisis de la información: Una vez realizadas cada una de las evaluaciones, se reunirán los datos por modalidades deportivas y se analizarán desde los siguientes puntos de vista:

1. Estadístico: Se hará en un inicio un análisis respecto a cada dato que se dio tanto en las pruebas y valoraciones teniendo cada valor en una base de datos que se encuentra en Excel, dicha tabla se transmitirá en el software SPSS versión 25 donde se realizaran los siguientes datos estadísticos:
 - Estadísticos descriptivos (Media y DE)
 - Prueba de normalidad de Shapiro Wilk
 - Coeficiente de correlación de Rho de Spearman (VO2 y particularidades dermatoglíficas)
 - Datos de tendencia central

Con base a la base de datos en Excel se realizará un análisis de acuerdo con las posiciones de los jugadores y viendo elementos relevantes en los datos morfológicos y los componentes funcionales.

Consideraciones Bioéticas

De acuerdo con el acta 10 del 2019 se aprueba el respectivo proyecto en el comité ética de la Universidad Santo Tomas donde este se desarrollará de acuerdo con la declaración de

Helsinki, la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de salud colombiano y el acuerdo 054 del ministerio de defensa nacional. Esta investigación se clasifica como de RIESGO MINIMO, según lo establecido en el artículo 11, numeral b de la resolución 008430 de Ministerio de Salud. Se respetará la confidencialidad de la información recopilada tanto en medio físico como electrónico.

Los participantes en este estudio firmaran un consentimiento informado aceptando su participación de forma voluntaria y si no se sienten conformes durante el proyecto pueden retirarse de el por voluntad propia. Cuando se publiquen los resultados del proyecto solo se hará con fines científicos.

Tabla 3. Riesgos y medidas preventivas del proyecto

INFORMACIÓN	DESCRIPCION
Aspectos de la metodología que involucran riesgo	<i>Aplicación de métodos y procedimientos:</i> • El riesgo esta específicamente implícito en la aplicación de los protocolos de evaluación del perfil dermatoglífico y morfo-funcional. • Dentro de los riesgos esperados se encuentra alergia a la tinta en el protocolo de toma de huellas, dolor muscular luego de la aplicación de los protocolos funcionales (Prueba de esfuerzo VO2Máx, fuerza máxima y fuerza explosiva), así como cansancio general o somnolencia. Se pueden presentar también lesiones por la mala ejecución de alguna de las pruebas de evaluación, por lo que el equipo investigador estará constantemente supervisando el proceso de aplicación de las evaluaciones correspondientes, observando que los deportistas realicen una técnica adecuada.

Medidas que se tomarán para minimizar los riesgos que implica la metodología del proyecto	• Las evaluaciones del perfil dermatoglífico y morfo-funcional estará regidas a los protocolos establecidos. • Dichas evaluaciones se realizarán dentro de las Instalaciones del campus de la Universidad Santo Tomás, específicamente en los laboratorios de fisiología y fuerza que cuentan con las normas de seguridad institucionales. • La población estudio cumplirá con los criterios de inclusión y exclusión manifestados de manera explícita en la metodología del proyecto (entre los cuales se trata de personas aparentemente sanas). • Para evitar vómitos o nauseas días antes de la prueba es importante que los deportistas tengan una alimentación acorde a las exigencias de las pruebas.
--	---

Fuente: elaboración propia, 2022.

Capítulo IV

4.1 Resultados

A continuación, se evidenciarán los datos estadísticos de las diferentes evaluaciones que se aplicaron a los 22 futbolistas profesionales. Los valores de cada variable estarán distribuidos en las siguientes tablas que están clasificadas de acuerdo con el perfil morfológico, perfil funcional y Dermatoglifia.

Los 22 futbolistas se dividieron en 4 grupos de acuerdo con la posición del terreno de juego y por cada variable se menciona la media y la desviación estándar.

4.2 Perfil Morfológico

En la tabla 4 se aprecia la variable de la medida de la talla donde la media entre las diferentes posiciones oscila entre 173 cm y 185 cm. Así mismo, en la variable de peso se encontró que los futbolistas aproximadamente pesan de 76 kg a 80 kg. En estos datos antropométricos se logra identificar que los delanteros son los que tienen un mayor índice de IMC con una media de 24. En los datos relacionados al somatotipo los defensas se caracterizan por ser Endomorfos mientras que los delanteros son Mesoformos y los arqueros Ectomorfos. En la tabla número 5 la cual habla del Somatotipo se destaca la cantidad de defensas que se clasifican en la categoría Meso-Ectomorfo con una cantidad de 4 jugadores. Los demás datos de las variables están discriminados por posición de juego.

Tabla 4 - Antropometría y Somatotipo.

	Arqueros (n = 2)		Defensas (n = 7)		Volantes (n = 8)		Delanteros (n = 4)	
	MEDIA	D.E	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E
Edad (años)	20	1,58	21	1,77	20	±1,49	20	2,5
Estatura (cm)	185	3	180	5,57	173	±3,16	174	3,74
Peso	80	0,71	73	6,4	68	3,46	76	4,69
IMC (ml(kg/min)	23	1	22	1,19	22	±1,32	24	1,22
% Grasa Corporal	12	4	11	2,51	14	±2,92	15	3,61
M. Musculoesquelética	40	2	37	3,74	32	±1,73	36	2,06
Masa Grasa Corporal	9	3,54	9	2,2	10	±2,12	11	3,5
Endomorfia	1,7	0,4	1,82	1,28	2,38	±0,94	2,29	0,84
Mesomorfia	5,85	1,06	5,15	0,44	5,35	±0,66	6,82	0,78
Ectomorfia	2,8	0,98	2,75	0,47	2,48	±0,61	1,57	0,49

Fuente: Elaboración propia,2022.

Tabla 5 – Somatotipo Final

	Arqueros (n = 2)	Defensas (n = 7)	Volantes (n = 8)	Delanteros (n = 4)
Mesomorfo-Balanceado	50%	28%	37%	50%
Meso-Ectomorfo	50%	57%	37%	0
Meso-Endomorfo	0	14%	25%	50%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.3 Perfil Funcional

En la tabla 6 se observa que la etapa final en la prueba de Leger a la que llegaron los futbolistas se encuentra entre la séptima y la novena. Su Vo2 máx oscila entre 50 y 53, por otro lado, la (F.C) Frecuencia Cardiaca final tiene un promedio de 177 pulsaciones. Los demás valores se encuentran discriminados por posición y se destacan los datos obtenidos en los volantes ya que en las 3 variables su dato fue superior al de las demás posiciones, se demuestra la superioridad de esta capacidad en esta posición.

Tabla 6 – Variables (VO2 máx., Etapas y F.C Final) – Test de Leger

	Arquero (n = 1)	Defensas (n = 6)		Volantes (n = 9)		Delanteros (n = 4)	
		MEDIA	D. E	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E
VO2 Max ml/kg/min	47,9	53,2	±4,31	54,7	±2,93	50,85	±5,34
Etapas	8	8,5	±1,04	9,3	±1	8	±1,8
F.C Final	188	186	±4,76	1,91	±8,90	178	±15,6

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla 7 en este test se identifica que el dato promedio en la variable de altura es 38 cm, mientras que en la variable de Energía Total el resultado es similar entre arqueros, defensas y delanteros con un valor promedio de 297. Los demás datos están discriminados por posición en la tabla, se destaca que los delanteros y los defensas tienen datos similares en estas variables, esto puede tener relación con la función que deben cumplir en el terreno de juego al momento de usar el gesto técnico de cabeceo.

Tabla 7 – Variables (Altura, Energía Total, Watts). Prueba de Fuerza Explosiva

	Arquero (n = 2)		Defensas (n = 7)		Volantes (n = 8)		Delanteros (n = 4)	
	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E
Altura	37,6	±16,05	40,4	±3,70	34	±3,44	40,2	3,37
E. Total (J)-Watts	296,42 3	±124,1 0	298,8 8	±35,66	229,18 6	±19,2 7	298,8 5	17,77

Fuente: Elaboración propia,2022.

En las tres variables se detectan diferencias grandes respecto al valor promedio por cada posición. En la tabla 8 se muestran los valores discriminados por cada posición y como dato relevante se identifica que los delanteros tienen mayor fuerza y potencia que las otras posiciones.

Tabla 8 – Variables (Potencia, Fuerza Máxima y Desplazamiento). Test de Fuerza Máxima

	Arquero (n = 1)	Defensas (n = 6)		Volantes (n = 9)		Delanteros (n = 4)	
		MEDIA	D. E	MEDIA	D. E	MEDIA	D. E
Potencia	1388,7	1062,9	±142,65	791,4	±198,07	1072,4	±275,64
Fuerza Máxima	1152,9	891,4	±168,20	758,2	±206,75	941,025	±225,60
Desplazamiento	49,25	49,56	±6,96	44,84	±5,98	48,41	±2,53

Fuente: Elaboración propia,2022.

4.4 Dermatoglifia

A continuación, se muestran los diferentes datos dermatoglifos que fueron determinados gracias a la toma de la huella dactilar. En la tabla 9 y 10 están discriminados los datos de acuerdo a cada posición. Como dato relevante se identifica que el mayor número de arcos lo tienen los delanteros, en cuanto a la variable de presillas prevalece más los volantes y los arqueros son los que tienen mayor número de Verticilos. En la variable D10 y SCTL destacan los arqueros teniendo el valor máximo referente a las otras posiciones. El tipo de diseño que más destaco fue el de WL en la posición de defensa con una cantidad de 4 jugadores.

Tabla 9 – Variables (Arco, Presilla, Verticilo, D10, SQTL). Dermatoglifia Dactilar

	Arquero (n = 2)		Defensas (n = 7)		Volantes (n = 9)		Delanteros (n = 4)	
	MEDIA	D. ESTANDAR	MEDIA	D. ESTANDAR	MEDIA	D. ESTANDAR	MEDIA	D. ESTANDAR
Arco	0	0	0	0	0,2	±0,44	1,5	±2,38
Presilla	4,5	0,70	5,2	±2,98	6,5	±2,65	5,2	±3,09
Verticilo	5,5	0,70	4,7	±2,98	3,22	±2,77	3,25	±3,94
D10	15,5	0,70	14,7	±2,98	13	±2,95	11,7	±5,73
SQTL	241	87,68	212,7	±103,48	186,1	±78,87	154,7	±104,39

Fuente: Elaboración propia,2022.

Tabla 10. Tipos de Diseños. Dermatoglifia

	ARQUEROS (n = 2)	DEFENSAS (n = 7)	VOLANTES (n = 9)	DELANTEROS (n = 4)
WL	50%	57%	22%	25%
LW	50%	42%	33%	25%
ALW	0	0	22%	25%
1OL	0	0	22%	0
A=L	0	0	0	25%

Fuente: Elaboración propia,2022.

Se utilizó la prueba de Shapiro Wilk con el fin de contrastar e identificar si los diferentes datos de las variables siguen una distribución normal o no. Se escogió también esta prueba dado que en ella se tiene en cuenta hasta un máximo de 50 individuos y la muestra del proyecto tiene 22 futbolistas. Para identificar si los datos tienen un comportamiento normal se comprueba el nivel de significación que tenga cada uno de ellos, si es menor que 0,05 la distribución no es normal, si es mayor que 0,05 la distribución es normal.

Según los datos estadísticos de las 22 variables hay 17 que son normales y 5 que no lo son dado que el nivel de significación es menor a 0,05.

Estas son variables que no presentan una distribución normal:

- Futbolista Endomorfo: ,012
- Futbolista Mesomorfo: ,043
- Frecuencia Final del Futbolista: ,003

- Cantidad de Arcos del Futbolista: ,000
- Cantidad de Verticilos del Futbolista: 0,44

Según los datos arrojados, las demás variables encontradas tienen un nivel de significancia mayor a 0.05 lo que indica que el comportamiento de estas tiene una distribución normal.

A continuación, se va a mostrar la correlación que se obtuvo entre las variables de dermatoglifia y las variables morfofuncionales teniendo como guía las tablas 11 y 12. También se va a identificar la escala de correlación junto con sus valores y su significado donde se puede determinar qué tipo de correlación existe como por ejemplo (negativa grande y perfecta, negativa alta, positiva moderada positiva muy alta, etc.

Entre los datos más relevantes se encontró que la cantidad de arcos del futbolista frente a las variables de VO2 Máx tiene un valor de -0,473 * y en la etapa final de Leger se evidencia un valor de -0,503* lo que indica una correlación negativa moderada, permitiendo identificar que estos son los valores que más difieren frente a las demás variables.

Tabla 11. Perfil Morfológico – Resultados Programa SPSS

RESULTADOS PROGRAMA SPSS - PERFIL MORFOLOGICO										
VARIABLES MORFOLOGICAS		Talla	Peso	IMC	% Grasa Corporal	M. Musculoesquetrica	M. Grasa Corporal	Ectomorfo	Mesomorfo	Endomorfo
VARIABLES DERMATOGLIFIA										
Cantidad de Arcos del Fútbolista	Correlación de Pearson	-0,18	-0,06	0,116	-0,178	-0,016	-0,178	-0,17	0,113	-0,071
	Sig. (bilateral)	0,431	0,803	0,618	0,441	0,946	0,439	0,461	0,624	0,760
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Cantidad de Presillas del Fútbolista	Correlación de Pearson	-0,28	-0,280	-0,08	0,076	-0,210	-0,064	0,027	0,021	0,044
	Sig. (bilateral)	0,215	0,219	0,745	0,745	0,362	0,783	0,907	0,928	0,85
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Cantidad de Verticilos del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,33	0,281	0,026	-0,003	0,200	0,126	0,039	-0,062	-0,014
	Sig. (bilateral)	0,145	0,218	0,911	0,990	0,386	0,586	0,867	0,789	0,952
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Cantidad de D10 del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,333	0,253	-0,02	0,053	0,172	0,162	0,086	-0,088	0,011
	Sig. (bilateral)	0,14	0,269	0,950	0,818	0,456	0,484	0,711	0,705	0,963
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Cantidad de SCTL del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,201	0,152	-0,01	0,124	0,051	0,212	0,002	-0,075	0,074
	Sig. (bilateral)	0,382	0,511	0,953	0,593	0,825	0,357	0,994	0,747	0,749
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 12 – Perfil Funcional – Resultados Programa SPSS

RESULTADOS PROGRAMA SPSS - PERFIL FUNCIONAL									
VARIABLES FUNCIONALES		Vo2 Max	Etapa F.	Frecuencia Cardiaca F.	Altura	Energía Total (W)	Potencia	Fuerza Max	Desplazamiento
VARIABLES DERMATOGLIFIA									
Cantidad de Arcos del Fútbolista	Correlación de Pearson	-0,473 *	-0,503 *	-0,047	0,187	0,112	-0,035	-0,047	0,041
	Sig. (bilateral)	0,035	0,24	0,845	0,418	0,628	0,884	0,843	0,863
	N	20	20	20	21	21	20	20	20
Cantidad de Presillas del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,078	-0,034	0,146	-0,2	-0,284	-0,131	-0,102	0,070
	Sig. (bilateral)	0,745	0,887	0,539	0,394	0,212	0,583	0,67	0,768
	N	20	20	20	21	21	20	20	20
Cantidad de Verticillos del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,107	0,220	-0,116	0,110	0,220	0,133	0,111	-0,080
	Sig. (bilateral)	0,655	0,352	0,625	0,634	0,339	0,576	0,641	0,737
	N	20	20	20	21	21	20	20	20
Cantidad de D10 del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,237	0,341	-0,082	0,034	0,148	0,122	0,107	-0,080
	Sig. (bilateral)	0,314	0,142	0,730	0,885	0,522	0,609	0,652	0,738
	N	20	20	20	21	21	20	20	20
Cantidad de SQTL del Fútbolista	Correlación de Pearson	0,182	0,150	0,049	-0,14	-0,039	-0,142	-0,112	-0,319
	Sig. (bilateral)	0,442	0,527	0,837	0,56	0,865	0,551	0,637	0,17
	N	20	20	20	21	21	20	20	20

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De acuerdo a las fórmulas digitales de los tipos de diseños dermatoglifos, se analizaron las características y condiciones de cada individuo tomando como referencia la tabla 9 y la tabla 2.

Según la tabla 10 se evidencio que en los arqueros predominan los tipos de diseño WL y LW ya que en ambos datos existe el 50 % de predominancia, esto indica un alto indicio de coordinación junto con un componente de fuerza explosiva donde esta capacidad fue evaluada y se identificó en la tabla 7 como resultado que los arqueros obtuvieron un valor 296,423 W siendo este uno de los datos de predominancia en el test de Bosco y reafirmando que el salto es una de las capacidades que destacan en los arqueros y adicional a eso debe existir una excelente coordinación viso manual por el hecho de realizar trabajos entre atrapar, recoger y tirar la pelota. Por otro lado, el arquero en el momento de hacer un desplazamiento de manera explosiva por salvar el balón utiliza el sistema energético anaeróbico aláctico pues esto movimientos se realizan en cuestión de segundos y esta es una característica del tipo de diseño LW que se encuentra en los arqueros que fueron evaluados, según la tabla 8 donde se evidencia los resultados del test de fuerza máxima la variable de potencia en el arquero con

un valor de 1388,7 W destaca entre las otras posiciones pero es importante aclarar que como muestra solo se realizó este test a un arquero.

En los defensas están presentes los mismos tipos de diseños, pero a diferencia de los arqueros que tienen los resultados distribuidos de la misma manera (WL-50% Y LW-50%), los centrales y laterales tienen una leve predominancia en el diseño WL con el 57% y eso puede tener una relación significativa ya que sus movimientos defensivos dependen de los cambios de ritmos de los atacantes y en cuestión de segundos se deben contraer las fibras musculares para alcanzar la velocidad apropiada y evitar ser sobrepasado por el contrincante siendo así un movimiento rápido y eficaz. En la tabla 8 referente al test de fuerza máxima se puede identificar que los defensas sobresalen en la variable de desplazamiento con valor de 49,56 W lo que afirma que en esta posición una de las mayores cualidades a tener presente son los movimientos cortos y rápidos con el fin de anticipar o quitar el balón al adversario.

Los resultados arrojados en la posición de los volantes son muy variados ya que se obtuvieron valores en cuatro tipos de diseños dermatoglíficos de cinco posibles como se muestra a continuación: WL – 22 %, LW – 33%, ALW – 22% y 10L – 22%.

Estos datos que se evidencian de manera distribuida dan entender que existe una correlación con las diferentes funciones y tareas a cumplir que tienen los volantes ya que unos deben dedicarse a marcar, otros a crear juego y otros deben aportar en la parte ofensiva, podría decirse que la diferencia en los tipos de diseños va encaminada a las tareas a cumplir en el terreno de juego. Mas sin embargo, en los resultados morfo funcionales y en específico en la prueba del Test de Leger la posición de los volantes fue la que arrojó mejores resultados respecto a las otras posiciones logrando a llegar a la etapa 9 y adicional a eso esta posición obtuvo el mejor Vo2 max con un resultado de 54,7 (ml/kg/min) lo que indicia que independiente de la función a trabajar del volante, esta es una posición donde el desplazamiento del jugador puede variar tanto hacia la zona defensiva u ofensiva y esto se da porque el deportista está ubicado en medio del terreno de juego lo que indica que va a ser la posición que más distancia tenga que correr durante un partido.

Para finalizar, se evidencio que en la posición de los delanteros se distribuyeron con un 25 % los resultados de 4 tipos de diseños como lo son: WL, LW, ALW y A=L. El hecho de que se dé una clasificación variada en la posición puede hacer referencia que existen diferentes tareas a realizar en el terreno de juego como los delanteros que están dentro del área o los delanteros que empiezan la ofensiva un poco más atrás utilizando a favor la fuerza explosiva para cambiar de ritmo en cuestión segundos. Referente al perfil morfofuncional se reafirma que la capacidad de la fuerza explosiva es una variable que destaca mucho en esta posición, en el test de Bosco se logró evidenciar que los mejores resultados independiente de la cantidad de muestra, se dieron en los delanteros. Según la tabla 7 en la Altura tuvieron un valor de 40,2 cm y en la Energía Total un valor de 298,85 J. En definitiva, esta posición requiere de una demanda energética y desplazamiento muy rápido para cumplir con su función de controlar y anotar el gol.

Capítulo V

5.1 Discusión

El fútbol tiene como característica ser un deporte de conjunto donde participan 11 jugadores en cancha con un mismo objetivo que es anotar más goles que el equipo contrario. A pesar de que la meta es la misma, las diferentes posiciones de los jugadores hacen que las funciones varíen y por tanto las capacidades físicas también. Bernal et al., (2021) citando en Carling y Ohant, (2010) mencionan que en promedio un partido de fútbol demanda en el atleta un 75% de intensidad en su capacidad aeróbica, aunque también requiere del uso del sistema energético anaeróbico aláctico. Burke (como se citó en Ceballos et al., 2021) plantea que el fútbol se considera un deporte intermitente pues en ciertos momentos se realizan sprints a máxima velocidad, cambios de dirección, saltos, trote, correr hacia atrás, desacelerar e incluso permanecer simplemente en la misma posición.

Con base a los resultados morfológicos se pudo identificar que la estatura de los jugadores varía de acuerdo a cada posición y los arqueros en este estudio presentan una talla mayor que el resto de los jugadores al igual que lo menciona (Olguin, Ramírez y Cañas, 2013) en su estudio “Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno”, mientras que los medios ofensivos son los sujetos con menor estatura lo cual se afirma en este estudio ya que volantes y delanteros obtuvieron la menor talla y esto puede ser a que esta posición entre sus características es la que debe tener mayor control y dominio del balón en el momento que se hace algún regate o se pateo al arco. Referente a los resultados que se obtuvieron en este estudio de investigación y confrontándolos con el estudio antes mencionado, se presentan datos similares ya que los volantes con una estatura de 173 cm y los delanteros con una estatura de 174 cm son las posiciones que tienen menor estatura y le siguen los defensas con una medida de 180 cm. Por lo tanto, se puede afirmar que la estatura de los jugadores de fútbol tiene relación con las funciones que debe ejercer en el terreno del juego, los defensas y arqueros son más altos por que deben cumplir funciones específicas como saltar a cabecear o saltar para atrapar el balón en el caso del arquero y entre más altos más eficaz la acción

mientras que los volantes y delanteros por sus características ofensivas deben tener cualidades relacionadas a la habilidad del balón y por eso pasa a un segundo plano la estatura para ellos.

Referente al somatotipo del jugador se evidencio en los resultados que el Mesomorfo-balanceado es la variable que obtuvo mayor porcentaje frente a los otros tipos de somatotipo lo cual indica que no hay un somatotipo homogéneo incluso en los deportistas que comparten posición de juego. La posición de juego más heterogénea entorno a su somatotipo medio corresponde a los medios ofensivos lo que podría estar dado por la naturaleza de juego y a pesar de existir variados estudios científicos sobre estructura corporal en futbolistas profesionales, la optimización morfológica por posición de juego parece estar menos investigada (Olguin, Ramírez y Cañas, 2013). Uno de los estudios que más se asemeja a la muestra de esta investigación de este proyecto es el que tiene por título “Composición corporal dermatoglifia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos categoría sub 20” y allí dicen los autores en los resultados en cuanto al somotatipo del futbolista, que se encontró un predominio de la mesomorfia con tendencia al ectomorfismo, con niveles bajos de dispersión. Erazo et al., (2022), esto indica que el futbolista promedio tiende a tener una clasificación mesoforma dado al trabajo de fuerza que debe hacer en los entrenamientos para las jugadas de explosión y cambios de ritmo que dan en los partidos.

Según los datos arrojados en las pruebas morfofuncionales los volantes mostraron superioridad en las pruebas de Vo2 máx y es importante mencionar que estos jugadores se encuentran en la mitad del campo generando una gran participación en jugadas defensivas y ofensivas, al respecto Bello (2016) menciona:

Si tenemos en cuenta las posiciones de los jugadores podremos ver como estos porcentajes cambian, dependiendo de las acciones que deban desarrollar en su posición. Un ejemplo claro de los mismos es la actuación de los medios, cuya posición le obliga a estar continuamente corriendo a un ritmo bajo y al mismo tiempo realizar carreras cortas de alta intensidad para llegar a tapar o aprovechar huecos que se generen en campo rival. (p.5)

Hay varios estudios donde se investigó la distancia que recorre cada jugador de acuerdo a su posición. Mohr y colaboradores (2003) encontraron en jugadores profesionales

que los defensas centrales cubrieron menos distancia total y no hubo tanta participación en desplazamientos de alta intensidad a diferencia de otras posiciones y esto probablemente esté relacionado con las funciones tácticas. Bangsbo (2014) menciona en su estudio llamado “Demandas fisiológicas del fútbol”, los mediocampistas cubrieron distancias más largas, sin embargo, se presentan diferencias entre los jugadores que comparten posición y esto puede estar relacionado al estilo propio del jugador y esto puede explicar porque otros estudios muestran diferentes resultados. Dellal et al., (2011) dice que los defensas centrales y los mediocampistas cubrieron las menores distancias corriendo a alta velocidad y de sprint. Así mismo los mediocampistas centrales o volantes cubrieron mayor distancia en carrera de alta velocidad cuando su equipo estaba en posesión de balón (Bradley et al., 2013b).

A continuación, podemos identificar la cantidad de kilómetros recorridos por posición y según lo dicho en el párrafo anterior demostrar que los volantes además de recorres largas distancias en carrera de alta velocidad también son los que mayor capacidad aeróbica tienen de acuerdo a la distancia que recorren en el terreno de juego. Reilly (1996) citado en Sánchez y Salas (2009) indica que en promedio un portero recorre durante el juego 4 km, los defensas 8.5 km, volantes 10.2 km y delanteros 8.8 km, quedando claro que la capacidad aeróbica debe variar en función del puesto durante el periodo competitivo y esta variable del VO2 max está directamente relacionada con la distancia que un jugador recorre en el terreno de juego, en este estudio se identifica que el volante al hacer más kilómetros recorridos en la cancha de fútbol obtiene mejores resultados en las pruebas aeróbicas.

Los siguientes autores también hablan de las capacidades funcionales que caracterizan a cada posición.

Beltran y Duglio (2020) mencionan:

Los mediocampistas centrales tendrán acciones de carácter más aeróbico que requieran un mayor consumo de oxígeno; los mediocampistas externos y los defensores externos deberán hacer más hincapié en su entrenamiento en los volúmenes metabólico-funcionales, referidos a las áreas de consumo de oxígeno y glucólisis anaeróbica; y, por último, los defensores centrales y los delanteros, realizarán más acciones vinculadas a las áreas de potencia aláctica y capacidad aláctica (p.14).

En las pruebas funcionales que se hicieron en este estudio donde se medía el Vo2 Max, la fuerza máxima, la potencia y el desplazamiento, se evidencio datos relevantes que soportan esta cita. En los delanteros y defensas se identificó predominancia en los resultados de las variables de fuerza y potencia, así mismo, en las variables del test de Bosco donde se evidencio en estas mismas posiciones una predominancia en la altura y la energía total. El hecho de que delanteros y defensas se destaquen en estas variables hace que se ejecuten acciones en cuestión de segundos favoreciendo las jugadas donde se necesitan movimientos rápidos, cortos y eficientes.

Siguiendo con los resultados morfofuncionales y teniendo presente las otras posiciones se toman como referencia las últimas palabras de Beltrán y Duglio (2020) acerca de los defensores centrales y delanteros sobre su capacidad característica como es la potencia, se pueden relacionar los resultados de la tabla 7 donde se evidencio que ambas posiciones tenían datos similares destacando en la prueba de fuerza explosiva y esto es común en sus funciones como jugadores ya que ellos deben utilizar en varias ocasiones el gesto de salto y cabeceo, en el caso de los defensores para rechazar el balón a campo contrario y en el caso de los delanteros para apuntar y marcar gol.

A pesar de que estas dos posiciones se destacan por tener valores altos en este estudio de investigación, Jiménez et al, (2008) en su estudio de valoración de potencia en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puesto menciona que en la realización de comparación por puestos se ha comprobado que los porteros son los jugadores que mayor altura de salto manifiestan y también los que más potencia desarrollan en el Squat Jump. (p82). La diferencia en los resultados de este estudio y el de Jiménez et al., seguramente se da debido a que en este proyecto la muestra de arqueros es mínima contando con la participación de dos deportistas en esta posición.

Por otro lado, en la tabla 8 en la cual se determinó la Fuerza Máxima de los jugadores se encontró que la posición que más destaca por tener fuerza y potencia es la del arquero pero en esta prueba solo participo un deportista, con base a los resultados los delanteros le siguen a los guardametas deduciendo que esto es debido a los cambios de ritmo que debe estar acostumbrado hacer el delantero en el momento de driblar a los defensores de manera rápida

y eficaz demostrando que la velocidad y el reclutamiento de las fibras musculares de manera eficaz es una capacidad fundamental en el fútbol. De igual manera Kaplan (2010) dice:

La velocidad es una cualidad de suma importancia para un jugador de fútbol ya que un partido se presentan varias situaciones de juego en las que el futbolista debe realizar sprints que exigen el despliegue máximo de este atributo físico, la velocidad permite la reacción de manera oportuna a los estímulos que se ocasionan en el desarrollo del juego y realizar rápidamente las acciones físicas y técnico-tácticas demandadas. (p, 501).

La velocidad es lo que distingue a los jugadores de alto nivel de aquellos de nivel más bajo. El análisis computarizado de tiempo-movimiento ha demostrado que los jugadores internacionales de alto nivel realizan 28% más carrera de alta intensidad (2.43 vs. 1.90 km) y 58% más sprints (640 vs. 410 m) que los jugadores profesionales a un nivel más bajo (Mohr et al., 2003). Además, Ingebrigtsen et al., (2012) encontraron que los mejores equipos en la Liga Danesa cubrieron 30-40% más distancia corriendo a alta velocidad al comparar con los equipos que se encontraban en medio y los de último lugar

Otro dato a destacar que se evidencio en las pruebas de fuerza explosiva y fuerza máxima fue que las posiciones que más destacaban en ambos test eran las mismas (arqueros, defensas y delanteros) donde normalmente en estas posiciones predominan más las capacidades anaeróbicas y de potencia (Beltrán y Duglio, 2020). Al respecto Beltrán y Duglio citando en Morin y Samozino (2018) mencionan que la habilidad de desarrollar un gran impulso contra el suelo y como consecuencia alcanzar una velocidad máxima del centro de masa al finalizar el despegue, está altamente relacionada con la potencia máxima que los miembros inferiores pueden producir, lo que da a entender que aquellos atletas con mejores valores de velocidad, serían en teoría los que alcanzarían mayores alturas de salto. En el estudio llamado “la pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol” se menciona que la velocidad y el salto vertical son sumamente importantes para las acciones determinantes del fútbol y los autores de esta investigación identificaron que, una vez implementado un programa pliométrico a corto plazo, se evidencian mejoras significativas en las capacidades de velocidad y velocidad-fuerza (Yépez y Cerón, 2019). Por otro lado, en la capacidad de fuerza y agilidad motriz donde se hizo un entrenamiento pliométrico a corto plazo en varones juveniles, Thomas y colaboradores (2009) demostraron mejoras notables en el salto vertical y el tiempo de agilidad en varones.

Continuando con la variable de la dermatoglia se identificaron ciertos patrones en la interpretación de los diseños, en la tabla 9 se observa una ausencia predominante en los valores del arco y los delanteros son los únicos que tienen un poco de presencia estadística en este tipo de impresión digital (arco). En cuanto a la presilla y el verticilo se puede identificar que sus valores varían de una posición a otra identificando que no hay una tendencia en sí, que permita identificar que hay un valor alto o bajo en comparación a las otras impresiones digitales, mientras que D10 Y SCTL van en aumento y se identifican niveles altos en estas dos variables para todas las posiciones. Según los resultados dados estos datos se asemejan a la clasificación dada por Mosqueira, Vásquez y Fernandes (2013) en su trabajo titulado “Perfil dermatoglíficos de jugadores profesionales de fútbol del club deportivo ñublense de la ciudad de chillan” ellos mencionan que el nivel alto de D10, la falta de arco, el aumento de la proporción de verticilo, el aumento SCTL, caracteriza a las modalidades deportivas de resistencia de velocidad. (p.4).

Tomando este último apartado de la cita y comparándolo con los datos de la tabla 9 se puede deducir que la muestra o los futbolistas de este estudio tienen las mismas características en cuanto a las impresiones digitales ya que en los resultados de este estudio también se evidencia ausencia de arcos en los arqueros y defensas mientras que los volantes y delanteros tienen una leve presencia de arcos. Así mismo en esta muestra se evidencia un aumento en las variables D10 Y SCTL en todas las posiciones, estas características de los diseños demartoglíficos en los sujetos de este estudio confirman que el fútbol es un deporte donde se traja mucho la resistencia de velocidad.

En este sentido, de acuerdo con los resultados de los indicadores dermatoglíficos en los futbolistas profesionales de fortaleza y según Rodríguez, Montenegro y Preto (2017) una notable presencia de D10 y de SCTL representa maximizados la capacidad de coordinación motora y la capacidad de resistencia, como sucede en el grupo de deportes de resistencia a la velocidad, al cual pertenece el fútbol.

Por otro lado, teniendo en cuenta las características generales del conjunto de futbolistas junto con las fórmulas digitales de dermatoglia se encontró que el diseño que más prevalece es el WL, seguido del LW. Estos diseños se caracterizan por tener una alta

coordinación, seguido de la fuerza explosiva y unos indicadores de resistencia. (Córdova, 2014).

Así mismo en este estudio se pudo identificar según la tabla 9 que la característica dermatoglífica más encontrada fue la Presilla seguido del Verticilo y según estos datos se sigue el patrón de los diferentes estudios que se han hecho sobre dermatoglifia y deporte en los últimos años. Esto lo corrobora el estudio de Castro y Herrera (2022) donde se hizo una revisión sistemática entre dermatoglifia dactilar y fuerza en el deporte a nivel mundial. Castro y Herrera (2022) mencionan que al analizar toda la información recopilada en esta revisión encontraron similitudes entre los datos reportados en las investigaciones en países como Colombia, Brasil, México y Rusia que concluyeron en el aspecto dermatoglifo a la presilla como el patrón dactilar predominante en relación con la expresión de la fuerza en diferentes disciplinas deportivas. (p.8). Con base en esta revisión sistemática y los resultados obtenidos en esta investigación se entiende que la fuerza predomina en cuanto a las capacidades funcionales, pero es importante seguir investigando sobre la influencia en la capacidad aeróbica referente al fútbol ya que esta capacidad funcional también se destacó en los resultados morfo-funcionales en la posición de los volantes dando a entender que no solo se trabaja la fuerza explosiva si no también la resistencia.

En cuanto a los resultados estadísticos obtenidos por el programa SPSS no se encontraron datos estadísticamente significativos sobre la correlación de las variables morfofuncionales y dermatoglíficas, una de las razones principales puede ser la cantidad de la muestra ya que fueron 22 jugadores los que se tuvieron presentes y esta cantidad de personas es baja para reconocer correlaciones existentes, como dato adicional en algunas posiciones como los arqueros solo se contaba con 1 o 2 jugadores y esto no generaba un alto estándar de comparación o correlación como se tenía esperado. Por lo tanto, se evidenciaron diferencias en el momento de correlacionar el perfil dermatoglífico y el perfil morfofuncional en el momento de usar el programa estadístico como metodología. De todas formas, la cantidad de muestra y el uso del método son acordes a la mayoría de investigaciones que se han hecho referente a la Dermatoglifia. Castro y Herrera (2022) mencionan que en los hallazgos documentados en las investigaciones sobre dermatoglifia y deporte, en la revisión sistemática se encontró que los estudios no superaron los 49 participantes (p.8). A pesar de que la muestra

en estos estudios no es tan alta, en esta investigación se tomó la mitad de la cantidad de sujetos en comparación a la media que son 49 participantes.

Desde que se ha estudiado la dermatoglifia en relación con los deportes se ha podido identificar que se desea poder potencializar y detectar a temprana edad capacidades funcionales con el fin de que el individuo pueda desarrollar a tope sus cualidades funcionales y así destacar en el respectivo deporte, pero también esto genera un grado elevado de importancia referente al campo de la salud ya que la planificación del entrenamiento con base a las capacidades específicas del deportista ayudara evitar lesiones. En este sentido se destaca el trabajo de investigación realizado por el Dr Rudy Nodari, donde se utilizó un Lector Dermatoglífico que ofrece un informe individual de potencialidades físicas como: fuerza, velocidad, coordinación motora, potencia, agilidad, hipertrofia, resistencia. Nodari y Heberle (2014) mencionan que esta herramienta cuenta con un valor incalculable en su uso para la detección y selección del talento deportivo, así como para el diseño de programas de entrenamiento físico deportivo o para la prescripción de ejercicio con fines de salud. Por lo tanto, este estudio por medio del instrumento de medición de la dermatoglifia y las pruebas morfofuncionales permite confirmar si los sujetos evaluados tienen las capacidades físicas que caracterizan a un futbolista profesional y adicional a eso cuando se detecta de manera oportuna menos eficiencia en la velocidad, fuerza o resistencia en un jugador el cuerpo técnico trabajara más en esa capacidad con el fin de que el futbolista sea más integral en el terreno de juego.

Podemos ver que la dermatoglifia también tiene un valor de suma importancia en la promoción de la salud. Nodari y Gracielle (2015) mencionan:

Para los profesionales de los programas de ejercicio en promoción de la salud, dermatoglifía que puede tener el potencial para, en un principio, debe darse prioridad, lo que aumenta las posibilidades de adhesión a la actividad física de rutina y una vez logrado los primeros resultados entran gradualmente ejercicios que compensarán características menos obvias.

La asociación entre Dermatoglifos y prescripción del ejercicio de esta información, proporciona al individuo una mejor condición de trabajo con la

posibilidad de un diferencial innovador de las tecnologías basadas en los resultados de la investigación científica. En el caso de la prescripción Dermatoglifos los ejercicios se pueden presentar como una herramienta importante a la hora de observar los cuatro factores principales: tipo de ejercicio, intensidad, frecuencia y duración. (p.73).

Esta última cita tiene un sentido significativo ya que gracias a la prescripción de dermatoglifos se puede lograr una planificación del entrenamiento más detallada y eficaz para los futbolistas, al tener claro cada característica específica de la capacidad física de un jugador se pueden planificar de una mejor manera las cargas y así evitar lesiones osteomusculares.

Es interesante como la dermatoglifía no solo aporta a la detección de talentos deportivos a temprana edad sino también es un método que sirve como predictor de propensión en enfermedades como obesidad infantil, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y cáncer de mama entre otros (Nodari y Herble, 2014).

Para finalizar este apartado y en relación con la Maestría en Actividad Física para la salud podemos identificar que la dermatoglifía no solo puede ayudar en el ámbito deportivo sino también en el campo de la salud ayudando a una infinidad de personas en el pronóstico de las enfermedades. Gastelum y Cesar (2017) en su estudio del potencial de la dermatoglifía en las ciencias del deporte en México concluyeron lo siguiente:

Se reconoce a la dermatoglifía dactilar como una herramienta científica eficaz para el diagnóstico de potencialidades físicas relacionadas con el rendimiento físico. Puede ser muy útil en la detección, selección y orientación deportiva, así como base de partida para el entrenamiento físico relacionado con salud.

De igual forma, se valora su capacidad como un predictor de propensión hacia algunas enfermedades, pero se demuestra que su utilización en las ciencias de la salud a la fecha es muy limitada; por ello, pensamos que está siendo desperdiciado su potencial como herramienta de diagnóstico y sobre todo de pronóstico en este terreno. (p.113).

A futuro se espera contar con una mayor muestra de individuos para la aplicación de este tipo de proyectos con el fin de generar correlaciones más significativas en los programas estadísticos. Se sugiere seguir investigando en este campo de acción que va encaminado a la detección de futuros talentos deportivos con el fin de generar más herramientas que potencialicen el deporte nacional para así generar una planificación del entrenamiento mucho más óptimo para sus capacidades de acuerdo a la disciplina deportiva, previniendo que se den lesiones en el jugador e incluso fortaleciendo las competencias en las que no se considera tan hábil el sujeto. Por último, la Dermatoglifia además de ser un método de detección deportiva a temprana edad también aporta bastante en el campo de salud siendo este un predictor de propensión hacia algunas enfermedades por lo que es vital seguir investigando o aumentar los estudios donde se relacionen, la salud, del deporte y la dermatoglifia.

5.2 Conclusiones

Se logró reconocer de acuerdo al perfil dermatoglifo y el perfil morfofuncional cuáles son las necesidades a trabajar de los jugadores y esto permitirá hacer un entrenamiento acorde y eficaz con el fin de prevenir futuras lesiones.

Existen semejanzas entre el perfil dermatoglifo y el perfil morfofuncional, hay variables en los tipos de diseños y las pruebas funcionales que comparten similitudes en sus resultados como por ejemplo en la posición del arquero donde se destacó en el test de Bosco, demostrando un alto componente en la fuerza explosiva con un valor de 296,423 W y al mismo tiempo con los diseños WL Y LW se obtuvo un 50 % de predominancia en esta capacidad para esta posición, por lo tanto se puede afirmar que en ambos perfiles se destaca esta cualidad física de la misma manera. Independiente de los instrumentos de medición.

Los resultados arrojados en la posición de los volantes son muy variados ya que se obtuvieron valores en cuatro tipos de diseños dermatoglíficos de cinco posibles como se muestra a continuación: WL – 22 %, LW – 33%, ALW – 22% y 10L – 22%. La variedad de estos datos puede relacionarse con las funciones que se ejercen en campo para esta posición y debe ser la causa por la cual los volantes obtuvieron el mejor resultado en el test de leger llegando a la etapa 9 pues ellos deben acostumbrarse a cumplir acciones tanto defensivas

como ofensivas y sus cualidades físicas dependerán de su estilo de juego. En el perfil dermatofligico se observó en los futbolistas la falta de arco, el aumento de la proporción de verticilo y el aumento SQTL, lo que permitió identificar que estas características se resaltan en las modalidades deportivas donde se destaca la capacidad de resistencia de velocidad.

En el perfil morfofuncional varía el somatotipo de los jugadores de fútbol, pero en las capacidades físicas los volantes tienen mejores resultados en las pruebas aeróbicas mientras que los arqueros y delanteros se destacan en la capacidad de fuerza y velocidad.

5.3Bibliografia

- ✓ Avella, R y Medellín, J. (2013) Perfil Dermatoglífico y Somatotípico de Atletas de la selección Colombia de Atletismo (Velocidad) participante en los Juegos Panamericanos de Guadalajara, 2011. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 17-25.
- ✓ Abad, A, Hernandez, C y Filho, J. (2015). Dermatoglifia, Fuerza Máxima y Rendimiento Ergométrico en Seleccionados Chilenos de Remo. *Rev. horiz., cienc. act. fís.* 7- 13.
- ✓ Alvero, J., Dolores, A., Herrero de Lucas, 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*, 25(135), 166-179. Recuperado de: <http://femede.es/documentos/ConsensoCine131.pdf>.
- ✓ Bangsbo, J (2014). Demandas Fisiológicas del Fútbol. *Sports Science Exchange*. 1.6.
- ✓ Bradley, P.S., C. Lago-Peñas, E. Rey, and A. Gomez Diaz (2013b). The effect of high and low percentage ball possession on physical and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *J. Sports Sci.* 1261-1270.
- ✓ Beltrán, J y Duglio, M. (2020). Análisis de los perfiles de fuerza – velocidad y potencia-velocidad en jugadores profesionales de fútbol. *Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes*. 8-31.
- ✓ Buitrago, P y Deantonio, H. (2012). Dermatoglifia dactilar, somotatipo 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”*. 305-318.
- ✓ Buitrago, P, Deantonio, H y Villalobos, J. (2011). Dermatoglifia Dactilar, orientación y selección deportiva. *Revista Científica “General José María Córdova”*. 287-300.
- ✓ Berdejo, D y Gonzales, R.(2009). *Entrenamiento de la velocidad en jóvenes tenistas*. 254-263.
- ✓ Bello, A. (2016). El entrenamiento de fuerza explosiva en el fútbol: Métodos para la mejora de salto, sprint, golpeo y cambios de dirección en futbolistas varones adultos. Universidad de León. 2-22.
- ✓ Bulgakova, N. Zh., Popov, O.I. & Partyka, L.I. (2004). Natación para el siglo XXI: pronóstico y perspectivas. Teoría y práctica de de la cultura física, 3, 22-24.

- ✓ Correa, E. (2008). Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá. *Rev. Cienc. Salud. Bogotá.* 74-84.
- ✓ Cordova, S. (2014). Genética Deportiva. *Atlantic International University.* 2-15.
- ✓ Castanhede, A, Filho, J y Dantas, P. (2003). Perfil dermatoglífico e somatotípico, de atletas de futebol de campo masculino, do alto rendimento no Rio de Janeiro – Brasil. *Fitness Performance Journal* .234-239.
- ✓ Castro, L et al. (2019). Macroproyecto – Comparación de la dermatoglifia dactilar y el perfil morfofuncional de futbolistas universitarios y profesionales de la ciudad de Bogotá. Universidad Santo Tomás, Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova.
- ✓ Capetillo, R. (2010). La identificación de talentos deportivos para deportes de habilidad abierta. Una visión socio deportiva. *Lúdica Pedagógica.*148-155.
- ✓ Ceballos, O et al. (2021). Composición corporal y rendimiento físico de jugadores de fútbol soccer universitario por posición de juego. *Retos.* 39. 52-57.
- ✓ Dellal, A., K. Chamari, D.P. Wong, S. Ahmaidi, D. Keller, R. Barros, G.N. Bisciotti, and C. Carling (2011). Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. *Eur. J. Sport Sc.* 51-59.
- ✓ Erazo, S et, al. (2022). Composición corporal, dermatoglifia y resistencia aerobica en futbolistas bogotanos categoría sub 20. *MHsalud.* 1-11.
- ✓ Filho, S. (2004). Perfiles dermatoglífico, somatotípico, de las cualidades físicas de fuerza y velocidad de reacción, VO2 max y de la coordinación motora, característicos de pilotos de helicópteros de la Fuerza Aérea Brasileira (FAB), en 2003. *Fitnes Performanc.* pp. 115-120.
- ✓ Garcia, J y Secchi, J. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts Med Esport.* 93-103.
- ✓ Gastélum, G y Guedea, J. (2017). Potencial de la Dermatoglifia en las ciencias del deporte y la salud en México. *Tecnociencia-Chihuahua.* 3. 108 – 114.

- ✓ Gomez, P y Manrique, D. (2012). Confiabilidad entre instrumentos (T-Force y Myotest) en la valoración de la fuerza. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 20-30.
- ✓ Guva, V.P. (2003). Bases para el reconocimiento temprano del talento deportivo. Moscú:Terra-Deporte.
- ✓ Henríquez, C, Báez, E y Cañas, R. (2013). Perfil Somatotipico del Futbolista Profesional Chileno. *Int. J. Morphol.* 31(1).225-230.
- ✓ Ingebrigtsen, J., M. Bendiksen, M.B. Randers, C. Castagna, P. Krusturup, and A. Holtermann (2012). Yo-Yo IR2 testing of elite and sub-elite soccer players: performance, heart rate response and correlations to other interval tests. *J. Sports Sci.* 30(13):1337-1345.
- ✓ Jaitman, L y Scartascini, C. (2017). Deporte para el desarrollo. *BID*. 11-73.
- ✓ Jimenez et, al. (2008). Valoración de la potencia de salto en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puestos. *Kronos*. 79-84.
- ✓ Kaplan T. (2010). Examination of repeated sprinting ability and fatigue index of soccer players according to their positions. *Journal of Strength & Conditioning Research*.1495-501.
- ✓ Mosqueira, C, Vasquez, D y Fernandes, J. (2013). Perfil Dermatoglífico de Jugadores Profesionales de Futbol del Club Deportivo Ñublense de la Ciudad de Chillan. *Revista Motricidad Humana*. 9-15.
- ✓ Moreira, P, Mestrando, A y Fernandes, J. (2004). Huellas digitales en el alto rendimiento futsal brasileño. *Fitness & Performance Journal*.136-142.
- ✓ Martinez, E. (2010).Composición Corporal: su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud Uninorte*. 98-116.
- ✓ Martín et al. (2013). Evolución de la preparación física en el futbol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 10-21.
- ✓ Martinez et al. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Efdeportes.com*.1-2
- ✓ Medellín , J. (2014). Caracterización dermatoglífica de las ciclistas colombianas de pista de altos logros en pruebas de semifondo. *Rev UDCA*. 45 – 52.
- ✓ Medina, K. (2015). Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. *Efdeportes.com*. 1-3.

- ✓ Melo, P, Arguello, P, Castro, L, Cobos, W y Gualdron, D. (2019). Características morfo funcionales y Dermatoglifia dactilar: una revisión sistemática. *Revista Científica General José María Córdova*. Volumen 17, Número 25, pp. 199-213.
- ✓ Mohr, M., P. Krstrup, and J. Bangsbo (2003). Match performance of high standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J. Sport Sci.* 439-449.
- ✓ Moreira, O et al. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Arch Med Deporte*. 387-394.
- ✓ Nodari, R y Herberles, A. (2014). Leitor Dermatoglífico – Gold Standard de la Dermatoglifia. (En línea). Recuperado de <http://salusdermatoglifia.com.br/>.
- ✓ Nodari, J y Fin, G. (2015). Dermatoglifia desde la iniciación deportiva hasta el entrenamiento personal. *Universidad Autonoma de Baja California – XII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte – Memorias del Evento*. 62-75.
- ✓ Nodari, J et al. (2016). Dermatoglyphic characteristics of hypertensives. *Acta Medica* 32:1015.
- ✓ Padulles, J y et al. (2004). Genética y Deporte. *Dialnet*. 85-88
- ✓ Peirau, X et al (1995). Fisiología del Fútbol: Revisión Bibliográfica. *Apunts: Educación Física y Deporte*. 55-60.
- ✓ Riera, J. (1997). Acerca del Deporte y del Deportista. *Revista de Psicología del Deporte*. 127-138.
- ✓ Rivas, M y Sánchez, E. (2013). Fútbol. Entrenamiento actual de la condición física del futbolista. *Redalyc*. 1-131.
- ✓ Rodríguez, X, Castillo, O, Tejo, J y Rozowski, J. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago de Chile. *Revista Chilena de Nutrición*. 29-39.
- ✓ Rodríguez, N, Montenegro, O y Petro, J. (2017). Perfil dermatoglífico y condición física de jugadores adolescentes de fútbol. *Educación Física y Ciencia*. 1-12.
- ✓ Rojas, J. (2012). Consumo Máximo de Oxígeno (Vo₂ max) en bomberos: revisión sistemática de estudios. *Revista en Ciencias del Movimiento y Salud*. 1-13.

- ✓ Ruiz, H y Avella, R. (2016). Composición Corporal, Dermatoglifia y Capacidades Condicionales en el Futbol Femenino.
 - ✓ Sandoval, A. (2008). Medicina y Ciencias del Deporte de la Actividad Fisica. *Capacidades Funcionales Motoras y Deportivas*. Editorial: Oceano/Ergon. España-Barcelona.
 - ✓ Toledo, C, Dantas, Fernández, P y Fernández, J. (2008). Perfil Dermatoglifico, somatotipico y de la fuerza explosiva de atletas de la selección brasileña de voleibol femenino. *Fitness & Performance Journal*. 35-40.
 - ✓ 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*. 1-5.
 - ✓ Sepúlveda, J. (2010). Características morfo-funcionales y motoras en jóvenes futbolistas como criterio de orientación y selección deportiva. *Revista Educación Física y Deporte*. 45-54.
 - ✓ Silva, P, Mestrando, L y Filho, J. (2004). Huellas digitales en el alto rendimiento fustal brasileño. *Fitness Performance Journal*.136-141.
 - ✓ Tenorio, A et al. (2006). Características, dermatoglificas, psicológicas y fisiológicas de la selección brasileña femenina absoluta de balonmano.*Fitness-Performance*.81-86.
 - ✓ Toledo, L, García, W, Camacho, A, Serrano, N y Lara, B. (2017). Somatotipo y Dermatoglifia Dactilar en Futbolistas Mexicanos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 1-11
 - ✓ Toledo, L. (2016). Perfil Dermatoglifico y Somatotipico en futbolistas de la Segunda y Tercera División de la UAEM. *Universidad Autónoma del Estado de México*.1-83.
 - ✓ Thomas K, French D, Hayes PR. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(1):332-5.
 - ✓ Villa, J y García, J. Test de Salto Vertical – Aspectos Funcionales. *Revista Digital: Rendimiento Deportivo*. 1.14.
- Yépez, E y Ramirez, J. (2019). La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 182-194