

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						 ISO 9001 SC 7384-1	 GP 205-1	 CERTIFIED iNet MANAGEMENT SYSTEM CO-SC 7384-1
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>								
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-06</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 1</b>		

Neiva, 25 de noviembre de 2016

Señores  
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN  
Universidad Surcolombiana  
Ciudad

Los suscritos:

Aldo Neyl Rodríguez Arrieta, con C.C. No. 10.771.106 Expedida en Montería (Córdoba),  
Jaime Hernán Angulo, con C.C. No. 98.428.642 Expedida en Tumaco (Nariño),

Autores de la tesis y/o trabajo de grado de la Maestría en Educación Física, titulado  
“Características dermatoglíficas, condición física y composición corporal de los jugadores de la selección córdoba de fútbol”.

Presentado y aprobado en el año 2016 como requisito para optar al título de Magíster en Educación Física;

Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:   
ALDO NEYL RODRIGUEZ ARRIETA

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:   
JAIME HERNÁN ANGULO

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>				  		
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 3</b>

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:**

Características dermatoglíficas, condición física y composición corporal de los jugadores de la selección córdoba de fútbol.

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Rodríguez Arrieta	Aldo Neyl
Angulo	Jaime Hernán

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montenegro Arjona	Oscar Alfredo

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montenegro Arjona	Oscar Alfredo

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Magíster en Educación Física

**FACULTAD:** Educación

**PROGRAMA O POSGRADO:** Maestría en Educación Física

**CIUDAD:** NEIVA **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2016 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 118

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas\_\_\_ Fotografías X Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_  
 Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_  
 Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones X Tablas o Cuadros X

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						  
	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 3</b>

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>Dermatoglifia</u>	<u>Dermatoglyphic</u>	4. <u>Condición física</u>	<u>Physical condition</u>
2. <u>Composición Corporal</u>	<u>Corporal composition.</u>	5. <u>Fútbol</u>	<u>Soccer</u>
3. <u>Mesomórfico Balanceado</u>	<u>Balanced Mesomorph.</u>		

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

La presente investigación tuvo como propósito establecer las características Dermatoglíficas, Condición Física y Composición Corporal de los jugadores de la selección Córdoba de fútbol, en la cual se contempla la inclusión de una serie de procedimientos de orden antropométricos y morfológicos, de evaluación de las capacidades físicas fundamentales, estudio de la Dermatoglifia que está relacionada con el potencial genético del rendimiento físico.

Planteando un estudio de enfoque cuantitativo de tipo correlacional, desarrollado bajo un diseño no-experimental transversal. La población objeto de estudio fueron niños/adolescentes deportistas de la selección masculina de fútbol infantil del departamento de Córdoba, el muestreo se realizó de forma no probabilista y sin racimos o conglomerados. Se aplicaron técnicas antropométricas estandarizadas (Heath & Carter, 1967) de talla, masa corporal, pliegues cutáneos, perímetros corporales y diámetros óseos, con los cuales se determinó: medidas macro-antropométricas (IMC e IP ), proporcionalidad corporal siguiendo el protocolo de medición, regulado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría, por sus siglas en inglés ISAK; la evaluación del nivel de las capacidades físicas se llevó a cabo teniendo en cuenta la propuesta –modificada para este estudio- (Salleg & Petro, 2012) aplicando para ello pruebas de campo de aptitud aeróbica (test de Leger), velocidad (50 metros y 20 metros lanzados), fuerza (Dinamometría Manual y Salto Largo sin Impulso), agilidad (Test de Illinois).



## GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 3

#### ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Determining the dermatoglyphic characteristics, physical condition and corporal composition of soccer players from Cordoba selection .Through the qualitative approach, due to the statistical analysis of variables it is essential to reach the raised aims; in addition, it was developed in the sequential form and it is based on the probabilistic induction, in the controlled measurement and in the inferences beyond the data, allowing to submit the reality of the controls that permit to achieve a study extrapolable and generalized (Mira & Turpín, 2007).

The scientific references, specialized in the dermatoglyphics in sport, mention that the dermatoglyphic pattern manifested by the group is from a marked register of the analyzed indicators (contrasted with the study of reference in the area) specially from Presilla D10 and LQTS. The results are coherent with the developmental levels of the physical competence indicators, mainly the special attention of the resistance and the speed. When doing the tests of explosive tests, resistance, speed, and agility, the group shows a good development in a way that classified as very good or extremely good with populations of the same gender and age. It is established that Ectomorph (3.4 +/- 1.1), Endomorph (3.4 +/- 0.5) and Mesomorph (4.6 +/- 0.9) are found in a moderate level; nevertheless the most highlighted component was the balanced Mesomorph. It is evidenced the meaningful correlation ( $p=0,01$ ) between the Arcos register and the explosive force; it was also found significant ( $p=0,05$ ) between the LQTS and the Long Jump.

#### APROBACIÓN DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Jurado 1

Josue Manchola Bello

Jurado 2

Hipolito Camacho Coy

Jurado 3

Didier Trujillo

Vo.Bo. Director del Programa

C.C.

12114365



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN FÍSICA**



**Universidad Surcolombiana**  
**TESIS**

**CARACTERÍSTICAS DERMATOGLÍFICAS, CONDICIÓN FÍSICA Y  
COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN  
CÓRDOBA DE FÚTBOL.**

**Por:**

**Aldo Neyl Rodríguez Arrieta**

**Jaime Hernán Angulo**



**CARACTERÍSTICAS DERMATOGLÍFICAS, CONDICIÓN FÍSICA Y  
COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN  
CÓRDOBA DE FÚTBOL.**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Aldo Neyl Rodríguez Arrieta**

**Jaime Hernán Angulo**

**Universidad Surcolombiana**

**Como requisito parcial para obtener el grado académico de MAESTRÍA EN  
EDUCACIÓN FÍSICA con especialidad en Didáctica del Deporte Escolar y Comunitario.**

**Neiva. Colombia, 2016**

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



**Aprobación de la Tesis:**

---

**Oscar Alfredo Montenegro Arjona**

Asesor

**Universidad Surcolombiana**

---

**Pablo Emilio Bahamón Cerquera**

Coordinador de la Maestría

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



**A NUESTRO PADRE CREADOR:**

Aclamando su nombre, permitiendo la obtención de este título.

**A LOS PADRES DE ALDO NEYL:**

María Micaela Arrieta Jimenez

Alfredo Silvestre Rodríguez Meza

**A LA ESPOSA DE ALDO NEYL:**

Lina Lucia López Ayazo

**A LA ABUELA DE JAIME HERNÁN:**

Flora María Angulo

**A LA ESPOSA DE JAIME HERNÁN:**

Ana Yusselky Fierro Jiménez

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



## AGRADECIMIENTO

La presente investigación fue realizada bajo la supervisión académica del *Magister en Entrenamiento Deportivo Oscar Alfredo Montenegro Arjona*. Nuestro gran agradecimiento por las correcciones que hizo de todo el material escrito y sus recomendaciones para la elaboración de este estudio. Para él, nuestro reconocimiento por las horas dedicadas y la gran asesoría de la investigación.

Asimismo, agradecemos al *Magister Jorge Luis Petro Soto*, por sus valiosas sugerencias, interés y acompañamiento de la presente investigación.

Agradecemos al Grupo de investigación GICAFS, por su valiosa colaboración, especialmente a los licenciados en Educación Física, Recreación y Deportes, *Walter Fontanilla* y *Miguel Ángel Teherán*, facilitando la elaboración de los test y medidas aplicadas a los jóvenes futbolistas.

Al Departamento de Cultura Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Córdoba, Colombia; por el préstamo del Centro de Ciencias del Deporte y la Cultura Física y permitir el uso de la implementación incluyendo el acceso directo a las instalaciones deportivas.

En forma explícita, manifiesto mi gratitud a la liga de Fútbol de Córdoba y escuelas de formación deportivas del departamento de Córdoba, especialmente a los jugadores seleccionados del proceso 2000 por participar en el estudio.

Un agradecimiento especial al investigador y especialista en Dactiloscopia *Alexander Rodríguez Arrieta* por facilitar el material de video y realizar la toma de huellas dactilares de los jóvenes futbolistas.



## CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	5
RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO I .....	17
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	17
2. OBJETIVO .....	22
2.1 GENERAL .....	22
2.2 ESPECÍFICOS .....	22
3. ANTECEDENTES .....	23
4. JUSTIFICACIÓN .....	27
CAPÍTULO II .....	30
5. MARCO TEÓRICO .....	30
5.1. Dermatoglfia .....	30
5.2 Condición física .....	37
5.2.1 COMPONENTES DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN EL FÚTBOL .....	38
5.2.1.1. Fuerza .....	38
5.2.1.2. VELOCIDAD. ....	42
5.2.1.3. RESISTENCIA .....	44
5.3 SOMATOTIPO .....	49
5.3.1. Endomorfia .....	50
5.3.2. Mesomorfia .....	50



5.3.3. Ectomorfia.....	50
5.3.4. Categorías del somatotipo.....	52
5.3.5. TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL SOMATOTIPO ANTROPOMÉTRICO .....	54
5.3.6. Diámetros Óseos .....	57
5.4. ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	61
CAPÍTULO III.....	63
6. METODOLOGÍA .....	63
6.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO .....	63
6.2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	63
6.3. POBLACIÓN O UNIVERSO Y MUESTRA.....	63
6.4. VARIABLES .....	65
6.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	69
6.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	72
6.7. ÉTICA DEL ESTUDIO.....	72
CAPITULO IV.....	74
7. RESULTADOS.....	74
CAPÍTULO V.....	79
9. DISCUSIÓN .....	79
CAPÍTULO VI.....	85
9. CONCLUSIONES .....	85
10. BIBLIOGRAFÍA .....	87



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Referencia de índices dermatoglífico en diferentes modalidades deportivas de Brasil. Modificado de Fernandes Filho. (2004). Fuente: Mosqueira et al. (2013).....	23
Tabla 2. Clasificación del conjunto de los Índices Dermatoglíficos y de los índices Somático-Funcionales. ....	25
Tabla 3. Valoración de la prueba de Illinois. Adaptado de Roozen (2004).....	48
Tabla 4. Descripción de categorías somatotípicas según área de ubicación en la somatocarta. Tomado de (Carter L., 1996) .....	53
Tabla 5. Adaptado de Dweyer, & Davis, (2008). ....	62
Tabla 6. Cantidad de diseños en los dedos de las Manos. ....	69
Tabla 7. Capacidades físicas que se evaluarán mediante los test físicos e instrumentos. ....	71
Tabla 8. Medidas e instrumentos de evaluación antropométrica.....	72
Tabla 9. Indicadores antropométricos.....	75
Tabla 10. Resultados de los componentes del somatotipo.....	75
Tabla 11. Coordinadas del somatotipo.....	77
Tabla 12. Indicadores de la condición física.....	77
Tabla 13. Indicadores de la dermatoglia relacionados con la condición física .....	78
Tabla 14. Correlación entre indicadores dermatoglíficos y de capacidad física.....	83



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistemas de las crestas papilares en el dactilograma.....	31
Figura 2. Patrones de reconocimiento más comunes.....	32
Figura 3. Patrón dermatoglifo de arco (A).....	32
Figura 4. Patrón dermatoglifo de (L) presilla interna. ....	33
Figura 5. Patrón dermatoglifo de (L) presilla externa.....	33
Figura 6. Patrón dermatoglifo de Patrón dermatoglifo de (W) verticilo.....	34
Figura 7. Delta negro o saliente, resaltado con un círculo de color naranja. ....	34
Figura 8. Trazo de la línea de Galton en una presilla (L). ....	35
Figura 9. Conteo de 8 crestas a través de la línea de Galton. ....	37
Figura 10. Medida del tamaño de la mano según Ruiz (2006). ....	41
Figura 11. Test - Dinamometría Manual.....	41
Figura 12. . Test - Salto de longitud sin carrera de impulso. ....	42
Figura 13. Test - 50 metros Lanzados.....	44
Figura 14. Test de Leger .....	46
Figura 15. Test - Agilidad ILLINOIS .....	49
Figura 16. Categorías agrupadas de somatotipo en Somatocarta. Tomado de Duquet & Carter (2009, pág. 63). ....	53
Figura 17. Medición de la masa corporal.....	54
Figura 18. Medición de la talla. ....	55
Figura 19. Medición del pliegue subcutáneo Tricipital. ....	55
Figura 20. Medición del pliegue cutáneo subescapular. ....	56
Figura 21. Medición del pliegue cutáneo supraespinal.....	56



Figura 22. Medición del pliegue cutáneo pierna medial.....	57
Figura 23. Medición del diámetro óseo biepicondilio del húmero. ....	57
Figura 24. Medición del diámetro óseo biepicondilio del fémur.....	58
Figura 25. Medición del perímetro del brazo flexionado con tensión voluntaria máxima .....	58
Figura 26. Medición del perímetro de la pierna.....	59
Figura 27. Medidas antropométricas e instrumentos de medición necesarios para el cálculo del somatotipo.....	60
Figura 28. Esquema estándar Wavelet Scalar Quantization (WSQ) del FBI .....	70

Universidad Surcolombiana



## RESUMEN

Aldo Neyl Rodríguez Arrieta

Neiva, Colombia 2016

Jaime Hernán Angulo

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Maestría en Educación Física

### Título de la Investigación

**Características Dermatoglíficas, Condición Física y Composición Corporal de los jugadores de la Selección Córdoba de Fútbol.**

N° de Páginas: 118	Requisito para obtener el grado académico en la MAESTRÍA EN EDUCACIÓN FÍSICA con especialidad en Didáctica del Deporte Escolar y Comunitario.
--------------------	---

**Propósito y Método de Estudio:** Determinar las características Dermatoglíficas, Condición física y composición corporal de los jugadores de la selección Córdoba, mediante el enfoque cuantitativo, debido a que el análisis estadístico de variables se hace imprescindible para alcanzar los objetivos planteados; además, se desarrolló de forma secuencial y está basada en la inducción probabilística, en la medición controlada y en la inferencias más allá de los datos, permitiendo someter la realidad a controles que permitan realizar un estudio extrapolable y generalizable (Mira & Turpín, 2007).

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



**Contribuciones y Conclusiones:** Las referencias científicas especializadas en la dermatoglifia del deporte mencionan que el patrón dermatoglifo manifestado por el grupo, es de un marcado registro de los indicadores analizados (comparados con estudio de referencia en el área), especialmente de presilla, D10 y SQTL. Los resultados son coherentes con los niveles de desarrollo de los indicadores de capacidad física, en especial atención de la resistencia y la velocidad. Al realizar los test de fuerza explosiva, resistencia, velocidad y agilidad el grupo muestra un buen desarrollo, clasificándose como muy bueno o extremadamente bueno con población del mismo sexo y edad. Se establece que los componentes de Ectomorfia (3.4 +/- 1.1), Endomorfía (3.4 +/- 0.5) y Mesomorfía (4.6 +/- 0.9) se encuentran a un nivel moderado; sin embargo, el componente que más sobresalió fue el Mesomórfico balanceado. Es evidente la correlación muy significativa ( $p=0,01$ ) entre el registro de los Arcos y la fuerza explosiva, también se encontró correlación significativa ( $p=0,05$ ) entre la SQTL y el salto largo. No se encontró correlación significativa entre los demás indicadores dermatoglíficos y los indicadores de las capacidades físicas.



## ABSTRACT

Aldo Neyl Rodríguez Arrieta

Neiva, Colombia 2016

Jaime Hernán Angulo

South Colombian University

Education Faculty

Master of Physical Education

**Research title**

**Dermatoglyphic characteristics, physical condition and corporal composition of Soccer players from Cordoba selection.**

N° of pages 118	Requirement to obtain the academic degree of the MASTERY IN PHYSICAL EDUCATION with speciality in didactics of the school and community sport.
-----------------	--

**Purpose and Method Study:** Determining the dermatoglyphic characteristics, physical condition and corporal composition of soccer players from Cordoba selection. Through the qualitative approach, due to the statistical analysis of variables it is essential to reach the raised aims; in addition, it was developed in the sequential form and it is based on the probabilistic induction, in the controlled measurement and in the inferences beyond the data, allowing to submit the reality of the controls that permit to achieve a study extrapolable and generalized (Mira & Turpín, 2007).

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



**Contributions and Conclusions:** The scientific references, specialized in the dermatoglyphics in sport, mention that the dermatoglyphic pattern manifested by the group is from a marked register of the analyzed indicators (contrasted with the study of reference in the area) specially from Presilla D10 and LQTS. The results are coherent with the developmental levels of the physical competence indicators, mainly the special attention of the resistance and the speed. When doing the tests of explosive tests, resistance, speed, and agility, the group shows a good development in a way that classified as very good or extremely good with populations of the same gender and age. It is established that Ectomorph (3.4 +/- 1.1), Endomorph (3.4 +/- 0.5) and Mesomorph (4.6 +/- 0.9) are found in a moderate level; nevertheless the most highlighted component was the balanced Mesomorph. It is evidenced the meaningful correlation ( $p=0,01$ ) between the Arcos register and the explosive force; it was also found significant ( $p=0,05$ ) between the LQTS and the Long Jump. On the contrary, it was not found any meaningful correlation among the rest dermatoglyphic and physical competence indicators.



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como propósito establecer las características Dermatoglíficas, Condición Física y Composición Corporal de los jugadores de la selección Córdoba de fútbol, en la cual se contempla la inclusión de una serie de procedimientos de orden antropométricos y morfológicos, de evaluación de las capacidades físicas fundamentales, estudio de la Dermatoglia que está relacionada con el potencial genético del rendimiento físico.

Planteando un estudio de enfoque cuantitativo de tipo correlacional, desarrollado bajo un diseño no-experimental transversal. La población objeto de estudio fueron niños/adolescentes deportistas de la selección masculina de fútbol infantil del departamento de Córdoba, el muestreo se realizó de forma no probabilista y sin racimos o conglomerados. Se aplicaron técnicas antropométricas estandarizadas (Heath & Carter, 1967) de talla, masa corporal, pliegues cutáneos, perímetros corporales y diámetros óseos, con los cuales se determinó: medidas macroantropométricas (IMC e IP ), proporcionalidad corporal siguiendo el protocolo de medición, regulado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría, por sus siglas en inglés ISAK; la evaluación del nivel de las capacidades físicas se llevó a cabo teniendo en cuenta la propuesta –modificada para este estudio- (Salleg & Petro, 2012) aplicando para ello pruebas de campo de aptitud aeróbica (test de Leger), velocidad (50 metros y 20 metros lanzados), fuerza (Dinamometría Manual y Salto Largo sin Impulso), agilidad (Test de Illinois); aplicando estudios dermatoglíficos siguiendo el protocolo de Cummins e Midlo (Filho & Cunha, 2004) que determinan el tipo de diseño de los dedos de las manos (arcos, presillas y verticilos) y la cantidad de líneas de las crestas cutáneas, calculando así los índices padronizados fundamentales de las huellas digitales (cantidad de diseños, sumatorias de QL e índice delta).



Los datos obtenidos de estas evaluaciones, se organizaron en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2013 <sup>TM</sup>. Realizando el procesamiento estadístico con los software SPSS versión 20 y SigmaPlot 12.0 para Windows, donde se realizaron pruebas descriptivas de tendencia centralizada (media y mediana), variabilidad (desviación estándar, rango, coeficiente de variación de Pearson y puntuaciones Z), posicionales (quintiles y percentiles) y de distribución (sesgo y curtosis). De la misma forma se aplicó una prueba de correlación, con la prueba de coeficiente de correlación de Pearson o Rho de Spearman en dependencia a la distribución de los datos (comprobada mediante el test de prueba Smirnov & Kolmogorov).

Los resultados obtenidos en esta propuesta –en el marco de configurar un macro-proyecto- están: conocimientos de indicadores antropométricos-morfológicos, de capacidades físicas, y parámetros dermatoglíficos que darán variables de proyección del potencial de rendimiento deportivo del niño-joven que fue objeto de estudio. Esta propuesta, también tuvo como finalidad y filosofía en los resultados a obtener, el impulsar la investigación y el fortalecimiento de las ciencias de la actividad física y el deporte, vinculando a docentes y estudiantes de grupos y semilleros de investigación para su desarrollo.



## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Fútbol, como cada deporte desde sus orientaciones, requiere un análisis más estructural que diferencie las habilidades más necesarias para desenvolver en su ejecutante un mayor rendimiento, para ello, se debe aplicar un conjunto de procedimientos de orden metodológico y científico que identifiquen las regulaciones externas y destrezas que caractericen las posibilidades de éxito de cada jugador dentro del terreno de juego. En cuanto a este particular, en Colombia, se formularon los “Lineamientos en política Pública en Ciencias del Deporte para el Colombia” (COLDEPORTES, 2015), impulsado por la oficina de liderazgo y posicionamiento deportivo de COLDEPORTES, donde se construyeron los módulos de Metodología del Entrenamiento, Medicina y Fisiología, Fisioterapia, Nutrición, Psicología, Desarrollo Psicosocial, Control al Dopaje y Biomecánica. Esto constituyó una acción que busca en sí consolidar y unificar los criterios, principalmente, de la evaluación y control del deportista de rendimiento en nuestro país, abordando tres principales temas: el consumo del VO<sub>2</sub>máx, la evaluación bioquímica (lactato) y la fuerza y potencia. Esta iniciativa beneficiará, sin duda, a los profesionales de las ciencias del deporte, entrenadores y principalmente al deportista, aunque en el corto y mediano tiempo se beneficiarán más las principales regiones del país (por estar dotados logísticamente de más instrumentación y estructura en ciencias del deporte).

A pesar de que acciones como los Lineamientos en política Pública en Ciencias del Deporte en Colombia representa un gran avance, se tiene la gran limitante y deuda que NO se ha atendido a la identificación y caracterización del talento deportivo desde sus condiciones genéticas de acuerdo a su perfil de aptitud morfológica y de condiciones físicas. Ubicando la investigación de forma específica, en el contexto deportivo, más específicamente en el Fútbol infantojuvenil, para



el cual no se evidencia una estructura o método en la detección, selección y trabajo a largo plazo y con lo cual no se le está aprovechando por carencia de una fuente de información el potencial genético que permita identificar a tempranas edades y que, en la misma forma, viabilice un trabajo a largo plazo en el departamento de Córdoba y para todo el país.

Al no existir un método estructurado y sistemático para la detección y caracterización del talento deportivo en fútbol para el departamento de Córdoba, no se aprovecha de forma eficiente el potencial deportivo de nuestros niños y jóvenes, dado que solo se cuenta –de forma generalizada- en el caso de las escuelas deportivas con la mera observación y experiencia –en parte sin formación profesional en educación física y/o entrenamiento deportivo- del entrenador o monitor, que en algunos casos se apoya en el uso de test físicos, creando conceptos multilaterales respecto a las capacidades de los deportistas principiantes; sin embargo, el resultado de estos no se valorizan si estos resultados se usan para predecir la perspectiva de rendimiento a largo plazo. No obstante, se necesita un mínimo de dos a tres años de seguimiento en la dinámica de estos resultados después del inicio de la competencia deportiva, para identificar las mejores cualidades futbolísticas para la especialización y caracterización del jugador, creando un vacío de condiciones que faciliten la obtención del éxito deportivo.

Relacionado a la problemática descrita anteriormente, las personas a cargo de direccionar estos procesos deportivos, no están lo suficientemente cualificados en la fisiología y metodología del entrenamiento infanto-juvenil. Esto desencadena, como consecuencia, que no se le apliquen rigurosamente pruebas metodológicas que puedan dar indicios sobre el estado de desarrollo del rendimiento motriz y el estado de salud del niño/joven que se identifican con el deporte del fútbol.



Esta situación actual del departamento de Córdoba refleja la inadecuada estructuración del entrenamiento del niño y del fenómeno de especialización temprana en el fútbol, lo que formula de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las características dermatoglíficas, condición física y composición corporal de los jugadores de la selección Córdoba de fútbol?

Para atender a la formulación anterior, se prepone la presente propuesta de investigación, la cual se justifica en criterios metodológicos atendiendo la novedad e innovación, viabilidad e impacto en el medio de acuerdo a la problemática en el contexto de la investigación y relevancia social.

La novedad e innovación de esta investigación se expresa en la implementación de un método de detección del talento deportivo que no se ha aplicado sistemáticamente en la región y que en Colombia, de acuerdo a la indagación realizada hay pocos antecedentes (regional y nacional). Es por ello que el estudio de las caracterizaciones Dermatoglíficas, Condiciones Físicas y composición física en el fútbol Cordobés, involucra el análisis de indicadores de la huella digital que están asociados al potencial genético del rendimiento físico, como la velocidad, la fuerza y algunos parámetros morfo-antropométricos (Filho & Cunha, 2004). Además de ello, la aplicación de pruebas de capacidades físicas y pruebas antropométricas, permite establecer un “perfil de potencial del rendimiento futbolístico - PPRF” del niño/joven, sin la necesidad de utilizar pruebas invasivas o cruentas (e.g. biopsia o análisis bioquímicos sanguíneos) que suponen una gran limitante para el investigador de las ciencias del deporte.

Otro aspecto que denota interés e innovación, es la aplicación de un análisis estadístico y reporte sistematizado (individual y grupal) de los resultados que se obtendrán de los niños evaluados, que permitirá obtener –aparte PPRF- puntos de referencia para la población de nuestro contexto



regional, con base en el análisis estadístico de las variables de estudio. Todo esto, podrá posicionar al Departamento de Córdoba, como un centro piloto para el país en cuanto a detección y selección del talento deportivo.

Teniendo en cuenta que todo estudio de investigación debe tener viabilidad para asegurar su ejecución, la presente investigación se formula teniendo en cuenta que los objetivos pudieran ser alcanzables en relación a las técnicas de medición y la instrumentación tecnológica –para el estudio de las variables de estudio – siendo las mismas aplicables al contexto (accesibilidad y asequibilidad), válidas y que presenten una buena relación costo-beneficio.

Otro aspecto para resaltar, es el impacto en el contexto de la investigación (tanto formativo como en el sentido estricto), que da significancia y relevancia social, la cual estriba en atender una realidad que hasta el momento no se le ha dado cumplimiento, la cual es: la intervención pedagógica-metodológica y científica de la Universidad de Córdoba (Unicor), a través del programa de LEFRD, en el deporte infanto-juvenil del departamento de Córdoba. Precisando que La Unicor tiene un Centro de Ciencias de la Actividad Física y la Cultura Física, donde se deben formular proyectos de investigación y de extensión en el deporte formativo y hacia el rendimiento deportivo a largo plazo, donde muy posiblemente está un proyecto de vida de aquellos niños y jóvenes, de condición socio-económica desfavorecida, que tienen un potencial de rendimiento deportivo y el cual no tienen oportunidad de ser detectados por carencia de un modelo metodológico que tenga tal finalidad y bajo costo.

Para culminar, esta problemática de investigación puede ser la plataforma y vinculación de la importancia de la dermatoglifia como una de las variables para la orientación y selección de talentos deportivos, volviendo primordial la necesidad de obtención de este perfil en cualquier



estudio de identificación de características humanas. De igual forma, a través de esta propuesta, se puede establecer la cooperación de grupos de investigación en el concierto nacional e internacional que tienen la finalidad de estudiar líneas de investigación encaminadas hacia el mismo objeto de estudio.

Universidad Surcolombiana



## 2. OBJETIVO

### 2.1 GENERAL

- Determinar las características Dermatoglíficas, Condición física y composición corporal de los jugadores de la selección Córdoba de Fútbol.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Establecer el perfil de las características Dermatoglíficas de los integrantes de la selección Córdoba de Fútbol.
- Determinar el desarrollo de la condición física (fuerza, resistencia, velocidad y agilidad) en los integrantes de la selección Córdoba de Fútbol.
- Determinar el perfil del somatotipo de los integrantes de la selección Córdoba de Fútbol.
- Establecer datos de referencia para la población objeto de estudio, mediante el análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos.
- Establecer el grado de relación que existe entre las características dermatoglíficas y la condición física.



### 3. ANTECEDENTES

Las investigaciones revisadas para la elaboración de este estudio de las características Dermatoglíficas, condición física y composición corporal, son principalmente aportadas por autores brasileños, proponiendo alternativas de referencia en esta área. La tabla mostrada a continuación, muestra referencia Dermatoglíficas de 340 deportistas de rendimiento de diferentes disciplinas deportivas.

MODALIDAD	N	%A	%L	%W	D10	SQTL
Voleibol (2000)	22	1.0	65.0	34.0	13.4	125.6
Voleibol (1997)	28	0.7	53.2	46.1	14.5	133.5
Voleibol Femenino	12	12.0	59.0	29.0	11.8	98.6
Básquetbol (1997)	35	2.0	60.0	38.0	13.6	136.7
Básquet Masc. Camp. Panamericano	12	5.0	69.2	25.8	12.1	12.1
Karate (1997)	7	0.0	45.7	54.3	15.4	159.7
Boxeo (1997)	5	0.0	46.0	54.0	15.4	143.4
Gimnasia Olímpica	25	6.4	62.8	30.8	12.4	97.8
Hándbol Femenino	20	23.0	57.0	21.0	9.8	74.0
Triatlón	10	6.0	6.5	29.0	12.3	118.6
Pilotos de Caza	20	2.7	63.8	33.5	13.1	129.4
Fútbol de Campo	48	5.8	69.0	25.6	12.0	99.2
Futsal Masculino	21	0.5	45.7	53.8	15.3	142.1
Fútbol Playa	10	3.0	46.0	51.0	14.8	131.6
Atletismo Masculino 100 m	10	14.3	62.9	22.9	10.9	93.0
Atletismo Femenino 100 m	10	3.6	71.8	24.5	12.1	102.7
Buceo de Profundidad	31	4.2	67.7	28.1	12.4	129.0
Esgrima Femenino	8	11.0	68.0	21.0	11.0	80.5
Natación Fondo	6	1.7	41.7	56.7	15.5	153.8

Tabla 1. Referencia de índices dermatoglfico en diferentes modalidades deportivas de Brasil. Modificado de Fernandes Filho. (2004). Fuente: Mosqueira et al. (2013).



Para la interpretación de los diseños dermatoglíficos (Mosqueira, Vásquez, & Filho, 2013), describen la siguiente clasificación basado en los resultados obtenidos por (Filho & Cunha, 2004):

a) El nivel bajo del índice delta (D10), el aumento de los dibujos del Arco (A) y Presilha (L), y la disminución de dibujos de Verticilo (W), la disminución del sumatoria total de cantidad de líneas en todos los dedos (SQTL), todos son propios de las modalidades deportivas, con la potencia alta, y el tiempo corto de duración;

b) El nivel alto de D10, la falta del arco (A), el aumento de la porción del verticilo (W) el aumento SQTL, caracteriza a las modalidades deportivas de resistencia de velocidad. Las modalidades de juegos, demuestran esta tendencia; Las modalidades de deportes de velocidad y de fuerza, ellos se insertan: en el campo de valores bajos de D10 y de SQTL;

c) En las modalidades, con el propiocepción compleja, en el campo de altos valores de D10;

d) En los grupos de deportes de resistencia, el D10 ocupa la posición intermedia.

De acuerdo con Abramova, et al (1996), proponen la siguiente clasificación del conjunto de los índices dermatoglíficos y de los índices Somático-Funcionales, mostrados en la tabla a continuación.



CLASE	Impresiones Digitales		No Desarrollado Tiene que dar mayores estímulos. “Entrenar más”	Desarrollado Tiene que dar estímulos para su desarrollo
	D10	SQTL		
I	5.5	28	Coordinación, Velocidad, Agilidad y Resistencia	Fuerza
II	6.0	48.0	Coordinación, Agilidad y Resistencia.	Velocidad, Fuerza y Fuerza Explosiva
III	11.6	126.0	Coordinación, Resistencia, Agilidad.	Velocidad y Fuerza Explosiva.
IV	13.1	134.0	Velocidad y Fuerza	Coordinación, Resistencia y Agilidad.
V	17.5	163.0	Fuerza, Velocidad y Agilidad	Coordinación y Resistencia

Tabla 2. Clasificación del conjunto de los Índices Dermatoglíficos y de los índices Somático-Funcionales.

Fuente: Abramova (1996). D10: Índice Delta; SQTL: sumatoria total de cantidad de líneas en todos los dedos.

Finalmente, como resultado de todo lo expuesto en relación al potencial genético y el rendimiento deportivo, el autor pionero en Latinoamérica Fernandes Filho, plantea:

En los estudios de talentos deportivos es conveniente que las huellas dactilares pueden usarse como marcas genéticas en la identificación de las cualidades físicas y que éstas son específicas para las modalidades diferentes, por consiguiente, no descubre el talento, indica sí, el potencial

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



de desempeño deportivo, que es necesario para el éxito en cualquier modalidad deportiva, y más es un valioso instrumento en la orientación del talento (Mosqueira et al., 2013).

Sin embargo, en Colombia, en la bibliografía estudiada para la construcción de la presente investigación, no se encontró referencia clara con respecto a controversias en la evaluación del tema de la Dermatoglifia, condición física y composición corporal en jóvenes futbolistas sub 15, lo que no hace necesario realizar este tipo de pruebas. Por el contrario, se han documentado diversos estudios a nivel nacional entre los cuales se resalta el de caracterización dermatoglífica de las ciclistas Colombianas de pistas de altos logros en pruebas de semifondo (Medellín, 2014), el estudio del perfil dermatoglífico y somatotípico de atletas de la Selección Colombia (Medellín & Avella, 2014) y la investigación de la dermatoglifia Dactilar, Orientación y Selección Deportiva (Deantonio, Buitrago, & Villalobos, 2011).

Universidad Surcolombiana



#### 4. JUSTIFICACIÓN

El potencial deportivo de un futbolista hacia el alto desarrollo deportivo, está determinado en la labor de selección y sus características genéticas, por ende la captación de jugadores a tempranas edades, antes de la especialización deportiva, ha de ser elemental en su futuro. En este esquema formativo, la orientación de futuros talentos no es novedad en el deporte, ya se han establecido una serie de pruebas o test basados en una perspectiva de la condición física (Pieter, 2010).

Por esta razón en Córdoba (departamento de Colombia), es el escenario para la ejecución de una investigación de notabilidad formativa, ya que sus criterios de selección no se han establecido de manera sistemática o científica; las instituciones vinculadas al fútbol Cordobés, desde sus misiones y visiones, proporcionan escenarios para el bienestar y desarrollo armónico de los practicantes, vinculando en el niño de distintas edades, un fortalecimiento de su confianza, cooperación y compromiso en su sana diversión, aunque también puede ser des-educativo, toda vez, que en la ejecución operativa se generan imágenes distorsionadas del deporte y el ejercicio, hasta llegar a incorporar conceptos de sí mismos como personas incapaces de lograr sus objetivos deportivos por una mala planificación u orientación de los trabajos formativos.

A lo largo de la investigación se puede establecer que las características del potencial genético, obtenido a través de las características Dermatoglíficas y la correlación de la medición física y antropométrica, contribuye a la detección, del material hereditario, donde los mismos deben basarse en criterios técnicos y cognitivos (do Nascimento & Barbosa, 2010), ello contribuye de una manera propicia a fundamentar los procesos de evaluación y diagnóstico en la población Cordobesa, aunque se puede incluir que los aspectos físicos no son los que determinan el éxito profesional (Calvo, 2002), para deportes de invasión (Alarcón López, Cárdenas Vélez , Miranda León, Ureña Ortín, & Piñar López, 2010), pero una buena identificación de las potencialidades,



conlleva a un buen desarrollo deportivo y permite la detección acertada de las verdaderas aptitudes del niño, antes de la especialización deportiva, siempre y cuando se encuentre bajo la orientación de profesionales que reconozcan en gran medida, el desarrollo físico y psicomotor de los infantes, sin precipitar las etapas por encima de sus posibilidades reales, aminorando las frustraciones deportivas por malas experiencias o el abandono por lesiones.

Es determinante que este tipo de investigaciones cobre cada vez más relevancia y reconocimiento por parte de la comunidad académica nacional e internacional, puesto que existe cierto vacío en el conocimiento en esta área, que hace que la presente investigación sea pertinente para las necesidades del contexto del deporte infanto-juvenil en Córdoba. En tanto los resultados de este trabajo podrán contribuir en la orientación de los procesos formativos de una población que ha sido valorada y reconocida como la más importante en la escala de desarrollo humano desde lo biológico y psicosocial.

La novedad de la investigación radica en la valoración de la variable de interés a través de técnicas y pruebas científicamente validadas que dan garantía para la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Los principales beneficiarios serán en primer lugar los procesos formativos del departamento de Córdoba y los seleccionadores encargados de la orientación de los jugadores, desde la estructura deportiva y psicomotriz, aunque los más favorecidos han de ser los niños vinculados al fútbol, puesto que los resultados de la investigación, reorientan la planificación de los jóvenes talentos, caracterizando el potencial genético (Dantas & Fernandes Filho, 2002) en la formación integral, vinculando las variantes que pueden encontrarse en deportistas de primera línea, desde la estructura interdisciplinaria del deporte. De esta forma este proyecto puede constituirse en un



importante avance en el área, ya que busca brindar herramientas claves para orientar los diferentes procesos de intervención dirigidos al fútbol, posibilitando finalmente mejores estrategias de desarrollo a nivel individual, colectivo y en la esfera Biopsicosocial de los niños de los jóvenes del departamento de Córdoba.

Universidad Surcolombiana



## CAPÍTULO II

### 5. MARCO TEÓRICO

#### 5.1. Dermatoglifia.

La dactiloscopia o lofoscopia es la ciencia que estudia los dibujos lineales que se presentan en forma de finos alto relieves y los surcos epidérmicos, conocidos como *dactilogramas o dibujos papilares*. Se encuentran en las yemas de los dedos, en la cara palmar de las manos y en la cara plantar de los pies.

Un dactilograma o dibujo dactilar es la impresión visible o moldeada que produce el contacto de las crestas papilares y que se utiliza como medio de identificación de las personas. En el área del deporte se conoce a la dactiloscopia con el término de Dermatoglifia, pues esa es la traducción directa del término Inglés *dermatoglyphics* y ese es el término con el que se conoce en el ámbito de la medicina o la zoología. La palabra Dermatoglifia se origina de las raíces latinas “dermo”, que significa piel y de la raíz griega “glyphia”, que significa grabar. Este término fue propuesto por Cummins Harold y Midlo Charles y lo presentaron en la 42<sup>a</sup> sesión anual de anatomía en Estados Unidos en 1926 (Carvalho, Filho, & Novaes, 2005).

En el dactilograma se pueden identificar unos sistemas crestaes, como son: el sistema basilar, el sistema marginal, el sistema nuclear y el delta (Figura 1).

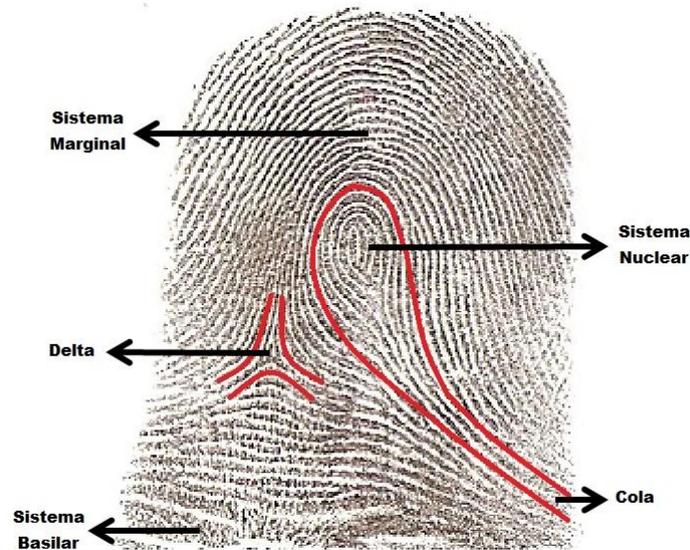


Figura 1. Sistemas de las crestas papilares en el dactilograma

El sistema basilar es el conjunto de crestas ligeramente horizontales ubicadas inmediatamente después del pliegue de flexión, donde la cresta más elevada de este sistema se llama limitante basilar. El sistema marginal es el conjunto de crestas alargadas que bordean el dactilograma en sus contornos laterales y superior, la cresta inferior del sistema se llama limitante marginal. El sistema nuclear es el conjunto de crestas ubicadas en la región central del dibujo, donde la cresta exterior del sistema se llama limitante nuclear. El delta es la figura triangular que se forma por la confluencia de las limitantes de los correspondientes sistemas mencionados anteriormente.

La identificación del grupo de clasificación al cual pertenece el dactilograma, se realiza aplicando patrones de reconocimiento previamente establecidos de acuerdo a la configuración de los surcos epidérmicos en la región nuclear. Los patrones de reconocimiento dermatoglifo principalmente son tres: (A) arco, (L) presilla (lazo) y (W) verticilo (espiral), que constituyen la característica cualitativa de la dermatoglifia deportiva (Da Cunha & Filho, 2004) (Del Vecchio & Goncalves, 2011) (Figura 2)

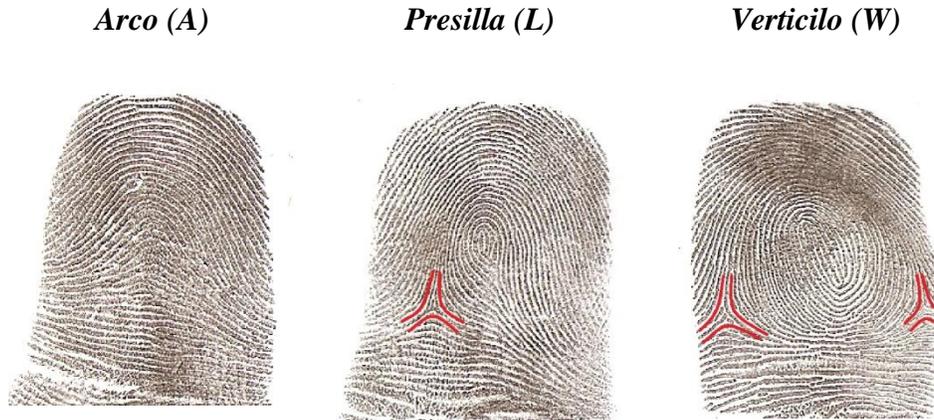


Figura 2. Patrones de reconocimiento más comunes.

En el patrón dermatoglifo de arco (A), las crestas van de un lugar a otro, sin regresar sobre sí mismas, son levemente arqueadas y carecen de deltas. Se caracteriza porque las líneas papilares recorren paralelamente el dactilograma, más o menos paralelo al pliegue de flexión, carecen de delta y están compuestos por las líneas limitantes marginal y basilar (Figura 3)

Universidad Surcolombiana



Figura 3. Patrón dermatoglifo de arco (A).

En el patrón dermatoglifo de presilla (L) se observa un delta que es visto por el observador del lado izquierdo o derecho y están compuestos por las líneas limitantes basilar, marginal y nuclear. Cuando la presilla es interna, el delta se puede observar en el lado derecho y las crestas papilares que forman el núcleo, nacen a la izquierda y van a correr hacia la derecha y dan vueltas sobre sí mismas (Figura 4).



*Figura 4. Patrón dermatoglifo de (L) presilla interna.*

Cuando la presilla es externa, el delta se puede observar en el lado izquierdo y las crestas papilares que forman el núcleo, nacen a la derecha y van a correr hacia la izquierda y dan vueltas sobre sí mismas (Figura 5).

Universidad del Cauca



*Figura 5. Patrón dermatoglifo de (L) presilla externa.*

En el patrón dermatoglifo de verticilo (W) se observan dos deltas y están compuestos por las líneas limitantes basilar, marginal y nuclear. Sus núcleos adoptan diversas formas (Figura 6).



Figura 6. Patrón dermatoglifo de (W) verticilo.

Se denomina delta al punto de confluencia de los tres sistemas de líneas limitantes, que corriendo paralelos y encontrándose en dirección opuesta dejan un espacio triangular en blanco (hundido) o negro (saliente), dotado de referencia (Figura 7).

Universidad Surcolombiana



Figura 7. Delta negro o saliente, resaltado con un círculo de color naranja.

### 5.1.1. Dermatoglia deportiva:

El primer paso es identificar el patrón dermatoglifo que presenta el pulpejo en cada uno de los dedos de la mano izquierda y la mano derecha, lo cual constituye un índice de intensidad de los patrones digitales (Del Vecchio & Goncalves, 2011). Para ello, se identifica cada dactilograma con la letra (A), en caso de los arcos; con la letra (L), para las presillas y con la letra (W), para

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



los verticilos. Luego, se procede a calcular el índice delta teniendo en cuenta los 10 dedos de las manos, donde por cada presilla (L) se cuenta un punto y por cada verticilo (W) se cuentan dos puntos (De Carvalho, Da Silva, & Fernandes, 2005). En el índice delta el valor mínimo es cero “0” y el valor máximo es veinte “20”, donde el valor cero es justificado con la presencia de arcos (A) y la ausencia de deltas. La relación anterior se encuentra expresada en la siguiente fórmula:

$$D10 = \sum L + (2 \times \sum W)$$

Posteriormente, se halla la sumatoria de la cantidad total de líneas papilares (SCTL) de todos los dedos en las dos manos. Para esto, se debe determinar el número de líneas existentes únicamente en el núcleo de las presillas (L) y en el núcleo de los verticilos (W) por la línea de Galton (Figura 8), la cual es una línea imaginaria que tiene como punto de partida el delta y el de llegada el centro del núcleo, que se sitúa en el ápice (extremo superior o punta) de una presilla. De acuerdo con diversos autores la SCTL constituye la característica cuantitativa de la Dermatoglifía deportiva (Da Cunha & Filho, 2004; Del Veccino & Goncalves, 2011; Diaz & Espinosa, 2008).



*Figura 8. Trazo de la línea de Galton en una presilla (L).*



En el conteo de las crestas papilares por la línea de Galton, se debe seguir el método de Vucetich; es decir, se establece la cantidad de líneas existentes en el dactilograma que están atravesadas por la línea de Galton, sin tener en cuenta el punto de partida (punto déltico) y el punto de llegada (punto nuclear), de acuerdo a como lo referencian (Medina & Fernandes Filho, 2002).

El conteo de crestas papilares se debe realizar observando las siguientes reglas: a) se cuentan todas las crestas sobre las cuales pasa la línea de Galton, b) en los centros de terminación abrupta se contarán siempre que la línea de Galton las toque, c) en las bifurcaciones, convergencias y ojales, se contarán dos crestas siempre que a uno de los dos lados, cualquiera de la línea de Galton, se vean las dos crestas separadas, d) se excluyen de las cuentas de las crestas sobre las cuales no pasa dicha línea, por hallarse interrumpidas en el punto por donde la misma atraviesa, e) no se cuentan los fragmentos o puntos que a veces aparecen entre los surcos interpapilares. Por ejemplo, en la Figura 9 se puede apreciar el conteo de 8 crestas a través de la línea de Galton, entre el punto central y el punto del delta.

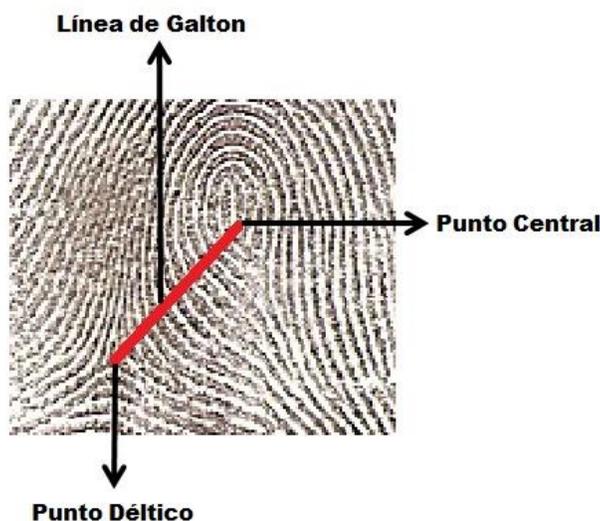


Figura 9. Conteo de 8 crestas a través de la línea de Galton.

## 5.2 Condición física

La Condición Física, es el conjunto de cualidades “motrices” del individuo, en este caso los futbolistas, la cual tiende a la mejora a través de la actividad que se genere por la experiencia deportiva; es un término que se alinea en las cualidades que determinan las potencialidades, identificadas por el retraso de la fatiga y la máxima eficacia en el gasto energético. Sin embargo, Grosser y col (1988) citado por Martínez (2002), establece que la condición física en el deporte es la suma de todas las cualidades motrices (corporales) importantes para el rendimiento y su relaciona través de los atributos de la personalidad, la cual se desarrolla por el entrenamiento de las cualidades físicas.

Con ello está claro que el concepto de condición física es amplio, en la base de poder establecer cualquier tipo de labor física, que se relacione con la capacidad de los futbolistas de ejecución en el terreno de juego y por supuesto las acciones innatas del deporte, desarrolladas en la lógica del entrenamiento. Desde este punto de vista, el concepto de condición física, es concerniente al estado actual de un jugador de fútbol, dadas las pruebas que generan los movimientos más

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



naturales en el terreno de juego, las cuales deben ser innatas y se deben adquirir en la base de los entrenamientos.

De acuerdo como lo recomienda la Fédération Internationale de Football Association en el manual 11+, la práctica del fútbol requiere diversas capacidades y destrezas, entre las que se incluyen la resistencia, la agilidad, la velocidad, la comprensión (no medible) y la fuerza como elemento clave de un programa eficaz de prevención de lesiones de los jugadores de fútbol (FIFA, 2007), por ello medir la condición física es crucial y permite la eficacia del estudio.

### **5.2.1 COMPONENTES DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN EL FÚTBOL**

La condición física, se caracteriza por su funcionalidad, siendo esta muy importante en la determinación de la autonomía dentro del deporte; en el caso particular del fútbol formativo y de iniciación a la competencia específica, desde su desempeño de orientación de procesos deportivos, para lo cual determinaremos los cuatro (4) componentes principales que determinan a un futbolista.

**5.2.1.1. Fuerza.** (Harre, 1987) Define la fuerza desde dos puntos de vista: desde la física, fuerza es una influencia que al actuar sobre un objeto hace que este cambie su estado de movimiento, expresándose como el producto de la masa por la aceleración ( $F = m \times a$ ); desde la perspectiva del accionar motriz, la fuerza representa la capacidad física de un sujeto para soportar o vencer una resistencia. Esta capacidad del ser humano viene dada como resultado de la acción muscular; en este sentido, ajustando esta definición a las características dinámicas de cada movimiento, podría entenderse como la capacidad de tensión que puede generar cada grupo muscular a una velocidad específica de ejecución (Salleg & Petro, 2012).



Pero, como es conocido, la fuerza está estrechamente relacionada a los talentos del orden morfológico, como las fibras, capacidad de extensión del musculo y tendones, la transversalidad del musculo entre otros; y las de orden energético, como el glucógeno muscular y hepático, y las reservas fosfogénicas; sin dejar distante los neuroreguladores (Coordinación intermuscular) y biomecánicos.

En consideración al concepto de la fuerza, tanto desde el punto de vista de la mecánica como el fisiológico, estaría presente en todas las acciones necesarias del jugador de fútbol y la interacción entre sus semejantes, en deducido, la fuerza es una capacidad física fundamental para el ser humano, tanto para su rendimiento deportivo, como para su salud.

Ahora, considerando el desarrollo de la fuerza desde sus dos categorías trascendentales: fuerza absoluta y fuerza relativa. La fuerza absoluta es cuando no se tiene en cuenta el tamaño del cuerpo y la fuerza relativa hace hincapié en el peso. Por tanto, la fuerza relativa es un requisito para mejorar la fuerza en relación con el peso corporal del futbolista (Brandon , Berrangé, Dew, & del Campo Román, 2010).

Actualmente, (Vargas, 2007) se establece que la fuerza cambia durante la influencia del ejercicio y es observable, cuando la fuerza se manifiesta desde su máximo accionar, dada por la inervación de las unidades motrices. Ello nos lleva asimilar las leyes de la cronobiología, la cual debe ser trabajada en una orientación precoz y al no ser tenida presente en el proceso formativo, llevaría al jugador de fútbol a equivocaciones futuras.

Es por ello, que el nivel de fuerza, lo estaríamos considerando desde su manifestación máxima, la cual es producida al realizar diferentes ejercicios mecánicos y neuroreguladores, lo que le



permite estipular una variable principal que es utilizada para registrar la evolución del rendimiento en el futbolista y de origen genético.

La fuerza se debe medir a partir de reproducciones compuestas de las reacciones (Test físicos) observando su decaída, consecuente a la fatiga. Es decir, que en cuanto más débil es el sistema nervioso del futbolista, mayor grado de inhibición posee; caso consecuente sería si, el grado de excitación fuese alto, menor posibilidad de caer en distracciones. Razón por la cual se enmarca el grado de aprendizaje, que en el fútbol garantizan el desarrollo de los elementos técnicos y tácticos. Con ello, las condiciones genéticas del jugador de fútbol, se miden desde la base de la Fuerza isométrica manual y la fuerza explosiva de las extremidades inferiores.

Para evaluar la condición de fuerza máxima isométrica, se aprovecharán el test de Dinamometría Manual máxima para miembros superiores, desde los términos del protocolo en la literatura de Martínez (2002) prueba 56 y Pay, Luque, & Andrés, (2011).

#### ***5.2.1.1.1. Dinamometría Manual***

El test de fuerza máxima isométrica es una fiable medida de evaluar el rendimiento físico de un individuo, tal y como lo reporta Das & Dutta (2015). También es el método más común de evaluar la fuerza muscular de la mano.

La dinamometría es un modo objetivo de medir la fuerza muscular realizada por un individuo, consiguiendo expresarla como una variable cuantitativa, lo que facilita su valoración. Además es un método sensible, fácil, rápido de realizar y reproducible, lo que hace que actualmente sea el sistema más adecuado para evaluar de forma objetiva la fuerza muscular (Oteo, Benavente, & Garzón, 2015).



De acuerdo con Ruiz (2006) apertura óptima del agarre del dinamómetro está influenciada por el tamaño de la mano en los dos géneros. Por lo anterior, en este test es importante realizar un ajuste previo del agarre del dinamómetro en función del tamaño de la mano, para así poder obtener el mejor resultado en la prueba. El tamaño de la mano será medido entre el primer y quinto dedo, como lo muestra la figura 10. Y el resultado se redondeará hasta el centímetro entero más cercano.

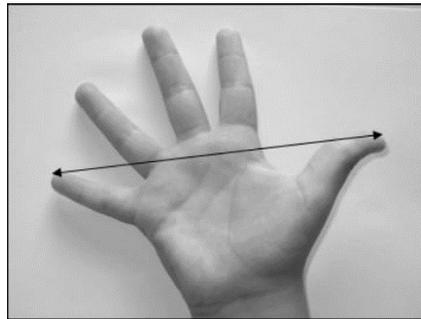


Figura 10. Medida del tamaño de la mano según Ruiz (2006).

Universidad Surcolombiana

El agarre óptimo en función del tamaño de la mano se calcula mediante la ecuación propuesta por Ruiz (2006)  $Y = X/7.2 + 3.1$ , donde X es el tamaño de la mano e Y el agarre a utilizar.



Figura 11. Test - Dinamometría Manual



### 5.2.1.1.2. Test Salto de longitud sin carrera de impulso

La potencia se define como la capacidad de producir la máxima tensión muscular en el menor tiempo posible para contrarrestar algún tipo de resistencia (Fernandez & Hoyos, 2007). La prueba de salto largo sin impulso puede ser usada para evaluar la fuerza muscular en niños y jóvenes cuando las pruebas de laboratorio no pueden ser aplicadas, de acuerdo a como lo recomienda Gontarev et al., (2014). El test de salto largo nos permite evaluar la capacidad que posee un grupo muscular para generar energía instantánea y evaluar los componentes contráctiles y elásticos del músculo; en este caso serían los grupos musculares de las extremidades inferiores, tal y como lo mencionan Fernandez & Hoyos (2007).



Figura 12. . Test - Salto de longitud sin carrera de impulso.

**5.2.1.2. VELOCIDAD.** En relación al concepto de García & Manso (1998) desde el punto de vista deportivo, la velocidad es la capacidad de realizar un movimiento en el menor tiempo posible. Harre (1987) citado por los autores antes mencionados la define como la capacidad que se manifiesta por completo en aquellas acciones motrices donde el rendimiento máximo no quede limitado por el cansancio.

Por esta razón, se precisa saber que la velocidad se manifiesta en formas simples y se encuentra constituida por su operatividad del elemento neuro-motriz (genético) y por la capacidad de efectuar movimientos corporales desde una acción motora (ambiente), que constituya el



desarrollo de las formas simples de rapidez (capacidad de realizar movimiento asilado a gran velocidad).

En dependencia, la velocidad es una cualidad física híbrida que se encuentra condicionada por todas las demás, vista desde y en ocasiones por la técnica y la toma de decisiones; solo en una de las manifestaciones, la rapidez no se ve tan afectada por la fuerza, resistencia y técnica de ejecución del movimiento (García & Manso et al., 1998) que se mide en metros por segundo. Por otra parte, en vista que la fuerza está íntimamente relacionada con la velocidad, de acuerdo a como lo menciona Hartmann, Mader, & Hollmann (1990), se considera a la velocidad como el desarrollo rápido de la fuerza.

Por ello, el estudio estructurado de la velocidad en futbolistas, es dependiente al desarrollo de los diferentes aspectos de la preparación formativa, estableciendo que desde los 9 años, se incrementa desde el perfeccionamiento técnico, de 12 a 13 años, está estrechamente relacionada a los parámetros de amplitud y frecuencia durante la carrera y desde los 14 años va relacionada con el aumento progresivo de la fuerza. Desde lo cual se debe ver la velocidad como un identificador genético y se puede medir desde su manifestación de velocidad cíclica máxima con el test de 50 metros de carrera.



#### 5.2.1.2.1. Test de los 50 metros.



Figura 13. Test - 50 metros Lanzados.

**5.2.1.3. RESISTENCIA.** La resistencia puede entenderse, de forma general, como la capacidad del músculo para trabajar durante un periodo prolongado de tiempo; sin embargo, va en dependencia de la intensidad y el tipo de ejercicio (Isométrico o Dinámico) hasta el tiempo en que aparece la fatiga muscular Bangsbo (2008) en consecuente, al jugar fútbol, los músculos del cuerpo humano trabajan dinámicamente. Lo que la establece esta condición, como la base del proceso de entrenamiento del futbolista, dado el sistema energético de predominio aeróbico.

Ahora, los determinantes del rendimiento aeróbico son la potencia aeróbica máxima (consumo máximo de oxígeno), la capacidad aeróbica y la economía del movimiento principalmente, de acuerdo a como lo mencionan Roa (2008) y Billat, (2002). De los tres determinantes del rendimiento nombrados, el más importante a evaluar es la potencia aeróbica máxima (consumo máximo de oxígeno), pues ésta depende la capacidad oxidativa del músculo (Roa, et al., 2008 y Billat, et al., 2002).



En este sentido, se hace indispensable analizar la potencia aeróbica, como la elaboración con la que el metabolismo aeróbico produce energía para las funciones primordiales del organismo. El mejoramiento de la potencia aeróbica en niños, con la carga de entrenamiento, permite identificar que los jóvenes futbolistas son altamente entrenables, desde la relación de los diseños empleados según la edad (Inicio de la pubertad), la duración y la intensidad aplicada.

Las investigaciones de Andrade Ramiro, Previnaire, & Sturbois (1990), indicaron que durante el crecimiento es muy importante expresar el valor del VO<sub>2</sub> máx en función del peso corporal. El valor que así se obtiene será relativamente independiente de las variaciones biométricas ligadas al crecimiento. Expresado de esta manera constatamos que el VO<sub>2</sub> máx/Kg varía poco durante el crecimiento, es decir que de 11 a 16 años pasa de 1,74 a 2,69 L/min, incrementándose en un 64%. En cambio, los estudios de Welsman, Armstrong, & Withers (1997), mencionan que si se pueden manifestar adaptaciones positivas al ejercicio físico, sin embargo, es probable que sea considerablemente cambio en la capacidad aeróbica y las respuestas pueden ser menores que en los adultos, considerando que pueden responder a la práctica estructurada de ejercicio.

Con todo ello, se puede argumentar que la entrenabilidad de la potencia aeróbica en niños, es relevante al ejercicio que practiquen, ya que algunas alteraciones fisiológicas y metabólicas ocurren corporalmente en tempranas edades, lo que podría proveer una idea de los mecanismos del incremento de la aptitud física, que se manifiesta en todas las edades y etapas de formación futbolística. Por ende, medir la potencia aeróbica, establecería la correlación de los factores genéticos, con el rendimiento deportivo.

En todo caso la determinación del consumo máximo de oxígeno puede ser directa o indirecta en el sentido de que en el primer caso se recogen los gases espirados por el deportista, mientras que



en el segundo caso, el valor del consumo máximo de oxígeno se extrapola a partir de la relación lineal, que relaciona el consumo máximo de oxígeno con la velocidad de carrera (la potencia del ejercicio) y la frecuencia cardíaca. Para la presente investigación se evaluará el consumo máximo de oxígeno (potencia aeróbica) de manera indirecta con el test de Leger, Mercier, Gadoury, & Lambert (1988).

#### **5.2.1.3.1. Test de Mercier & Leger.**

Se escogió el test de Leger, entre múltiples opciones, debido a que algunos autores lo han recomendado para evaluar niños y adolescentes (Alba, 2010; Fernandez, & Hoyos, 2007; (Ramos, Melo, & Alzate, 2007; Fernández & Martín (2005). Adicionalmente, el test de Leger ha sido valido en poblaciones infanto-juveniles por Leger et al., (1988).



*Figura 14. Test de Leger*

**5.2.1.4. Agilidad:** Se define como la capacidad de coordinar los cambios de dirección y la modificación de la postura de la locomoción normal en velocidad de movimientos (Ackland, Elliott, & Bloomfield, 2009). Para Sheppard & Young, (2006), la agilidad tiene relación íntima con capacidades físicas entrenables, como la fuerza, la potencia y la técnica, así como también



con los componentes cognitivos, tales como la exploración visual técnica, la velocidad de exploración visual y la anticipación. Las Pruebas o test físicos encaminados a evaluar la agilidad se limita generalmente a las pruebas de componentes físicos, como el cambio de la velocidad de dirección, o componentes cognitivos tales como la anticipación y el reconocimiento de patrones.

Graham (2014), Argumenta que muchos entrenadores creen que la agilidad se establece principalmente por la genética y por lo tanto es difícil de mejorar o aumentar en un grado considerable. Mientras tanto Bompa & Fernández (2009), dicen que se puede desarrollar un alto nivel de rapidez y agilidad si se mejoran la fuerza y la potencia de los principales músculos de la pierna (gastrocnemio, sóleo y tibial anterior) y los principales músculos del muslo (cuádriceps).

Plisk (2007), hace distinción entre la **agilidad general** y la **agilidad especial**, de acuerdo con la especificidad para el deporte o especialidad del deportista. Del mismo modo, es posible clasificar la **agilidad cerrada o programada** -es decir, optimización de un estereotipo motor o técnica- o **agilidad abierta o no programada** -es decir, reacción y adaptación de un patrón motor entrenado a situaciones nuevas o imprevistas- en función de patrones de movimientos posibles: horizontal (hacia atrás, hacia adelante, lateral), vertical (caídas, salto, giros), y dos puntos de apoyo frente a cuatro puntos de apoyo. Los movimientos asignados de forma predeterminada, como las diferentes pruebas de carrera con cambios de dirección para la valoración de la agilidad, son un ejemplo de agilidad cerrada o programada; los ejercicios para el desarrollo de la velocidad de reacción en los que no hay una estructura predeterminada son un ejemplo de agilidad abierta o no programada. Para evaluar la agilidad, se empleará El test de agilidad de Illinois (IAT), que se administra utilizando la versión estandarizada que se reportó en la literatura por Roozen (2004), Raya, et al (2013) y Homoud (2015).



#### 5.2.1.4.1. Test de Agilidad ILLINOIS

La agilidad es un componente esencial en la mayoría de acciones realizadas a alta velocidad y especialmente en competición en deportes de equipo. La agilidad es una combinación de velocidad y coordinación y estas dos últimas son una demanda técnica elemental para el rendimiento en el fútbol, de acuerdo a como lo referencia Alanazi (2015).

El test de Illinois se usa para determinar la habilidad para acelerar, desacelerar, girar en diferentes direcciones y correr en diferentes ángulos tal y como lo mencionan Miller, et al., (2006). Este test fue escogido con base en su validez y fiabilidad al ser aplicado en hombres y mujeres (Pauole et al., (2000).

Rozen (2004), nos presenta los criterios valorativos de los resultados de la prueba de Illinois en grupos poblacionales de deportistas. El siguiente cuadro tiene la información.

Valoración	Hombres	Mujeres
Excelente	Menor de 15.2	Menor de 17.0
Bueno	15.2 a 16.1	17.0 a 17.9
Promedio	16.2 a 18.1	18.0 a 21.7
Suficiente	18.2 a 18.3	21.8 a 23.0
Pobre	Mayor de 18.3	Mayor de 23.0

Tabla 3. Valoración de la prueba de Illinois. Adaptado de Rozen (2004).



Figura 15. Test - Agilidad ILLINOIS

### 5.3 SOMATOTIPO

Es una expresión cuantitativa o descripción de la conformación morfológica de una persona, expresada en tres números secuenciales que representan uno de los tres componentes físicos primarios, los cuales, describen las variaciones individuales en la morfología y composición humana (Heath & Carter, 1967). Este método inicialmente propuesto por Sheldon et al., (1940); el cual consistía en una observación subjetiva de fotografías en tres planos anatómicos y posterior clasificación de los sujetos en términos de tres componentes corporales como actualmente se conocen, desde su orden en la nomenclatura (endomorfía, mesomorfia y ectomorfia) hasta las condiciones morfológicas que desde fotografías se podían destacar realizando aportes de gran importancia en la relación entre el físico y la psicología (Andrews, 1941)

Heath & Carter et al.,(1967), realizan una serie de aportes y modificaciones al método de Sheldon, facilitando con ello múltiples aplicaciones en el complejo y dinámico campo de las ciencias de la actividad física y el deporte, dentro y fuera del laboratorio; permitiendo llevar a cabo por profesionales acciones como: describir y comparar deportistas en distintos niveles de preparación, categorizar cambios físicos-corporales durante el crecimiento, envejecimiento y



entrenamiento, comparar la forma de hombres y mujeres y como medio de análisis de la imagen corporal (Carter L. , 1996). Es por ello que el estudio del somatotipo fotoscópico desde una dimensión cualitativa y antropométrica desde la dimensión cualitativa actúan como complementos en diversos momentos de la evaluación integral de aspectos morfológicos propios de cada población a la cual se le desee realizar el análisis (Duquet & Carter, 2009).

El somatotipo de Heath-Carter se clasifica el todo en tres características del tipo de forma y composición, siendo siempre el siguiente orden:

**5.3.1. Endomorfia**, es el primer componente, el cual describe el cómo y dónde se encuentra el grado de adiposidad corporal. Atributos del aspecto físico-corporal, tales como el volumen abdominal y disminución distal de los miembros, redondez corporal. (Duquet & Carter, 2009).

**5.3.2. Mesomorfia**, es el segundo componente, el cual describe el desarrollo musculoesquelético del cuerpo, además, describe los correspondientes aspectos físicos, tales como la robustez corporal expresada en términos de musculo o hueso, el volumen torácico del tronco (Duquet & Carter, 2009).

Duquet & Carter et al., (2009) expresan que “las definiciones de endomorfia y mesomorfia refleja el modelo anatómico de composición corporal”.

**5.3.3. Ectomorfia**, es el tercer componente, este describe la relativa delgadez del cuerpo. Describiendo la correspondencia en aspectos físicos, tales como la relativa apariencia lineal del cuerpo o la fragilidad de los miembros, poco desarrollo muscular, adiposo u otro tejido (Duquet & Carter, 2009).



El método de somatotipo propuesto por Heath & Carter et al., (1967) (Heath & Carter, 1967) reúne atributos corporales como por ejemplo, la endomorfía y la adiposidad relativa que dispone un sujeto. Si bien, dicha adiposidad relativa en adolescentes físicamente activos fue correlacionada inversamente con la potencia aeróbica ( $r=-0,44$  ;  $p<0,01$ ), potencia anaeróbica máxima ( $r=-0,47$  ;  $p<0,01$ ) y el endurance muscular ( $r=-0,67$  ;  $p<0,01$ ) siendo la adiposidad relativa un componente de la endormofia correlacionado negativamente con variables fisiológicas y modificable con el entrenamiento (Nikolaidis, 2012). Con resultados similares halló (Slaughter, Lohman, & Misner, 1977) con niños de 7-12 años de edad, físicamente activos. Encontrando correlaciones inversas del tercer componente con el fitness aeróbico ( $r=-0,43$  ;  $p<0,05$ ) y positivas con el primer y segundo componente ( $r=0,35$  y  $r=0,38$  ;  $p<0,05$  ; respectivamente). Mientras que en la potencia de salto en miembros inferiores se encontró una relación negativa con el primer y segundo componente ( $r=-0,26$  ;  $r=-0,29$  ;  $p<0,05$  ; respectivamente) y relación positiva con el tercer componente ( $r=0,37$  ;  $p<0,05$ ).

Al igual Marinho et. al., (2013) con niños pre púberes, encuentran que la categoría dominante del somatotipo tiene un impacto en varios componentes del rendimiento físico. Específicamente la Endomorfía, influyendo negativamente sobre el salto vertical. La Mesomorfía podría tener una influencia positiva sobre los sprints y la Ectomorfía posiblemente sobre los sprints y la capacidad aeróbica. Además de no encontrar diferencias significativas en la influencia del sexo sobre las adaptaciones inducidas por el entrenamiento para esta población.

Es por ello que se le atribuye a las categorías somatotípicas sensibles a cambios inducidos por el ambiente, aspectos socioeconómicos, entrenamiento, factores fenotípicos y cronológicos (crecimiento y maduración biológica).



#### 5.3.4. Categorías del somatotipo

Si bien se sabe, el somatotipo de Heath & Carter et. al., (1967) es expresado en el orden del primer, segundo y tercer componente, por ejemplo: 3,5-6 y 1. Siendo una numeración que parte de cero sin límite superior; existiendo múltiples categorías con descripción cualitativa del somatotipo individual, en referencia a el componente o componentes dominantes.

De acuerdo con el predominio de uno u otro componente se establecieron trece categorías que están basadas en las áreas de un plano en dos dimensiones de una somatocarta, tal y como lo menciona Carter (2002), Carter & Heath (1990), Duquet & Carter (2009). Ver figura 15 y tabla 4.

<b>Central</b>	Ningún componente diferente en más de una unidad con respecto a los otros dos.
<b>Endo-ectomórfico</b>	El endomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el mesomorfismo.
<b>Endomorfismo balanceado</b>	El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difieren en más que 0,5).
<b>Endo-mesomórfico</b>	El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
<b>Endomorfo-mesomorfo</b>	El endomorfismo y el mesomorfismo son iguales (no difieren en más que 0,5), y el ectomorfismo es menor.
<b>Meso-endomórfico</b>	El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
<b>Mesomorfismo</b>	El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo y ectomorfismo son



<b>balanceado</b>	iguales (no difiere en más que 0,5).
<b>Meso-ectomórfico</b>	El mesomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el endomorfismo.
<b>Ectomorfo-mesoformo</b>	El ectomorfismo y el mesomorfismo son iguales (no difieren en más que 0,5), y el endomorfismo es menor.
<b>Ecto-mesomórfico</b>	El ectomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el endomorfismo.
<b>Ectomorfismo balanceado</b>	El ectomorfismo es dominante; el endomorfismo y el mesomorfismo son iguales y menos (o no difieren en más que 0,5).
<b>Ecto-endomórfico</b>	El ectomorfismo es dominante, y el endomorfismo es mayor que el mesomorfismo.
<b>Ectoformo-endomorfo</b>	El endomorfismo y el ectomorfismo son iguales (o no difieren en más que 0,5), y el mesomorfismo es menor.

Tabla 4. Descripción de categorías somatotípicas según área de ubicación en la somatocarta. Tomado de (Carter L., 1996)

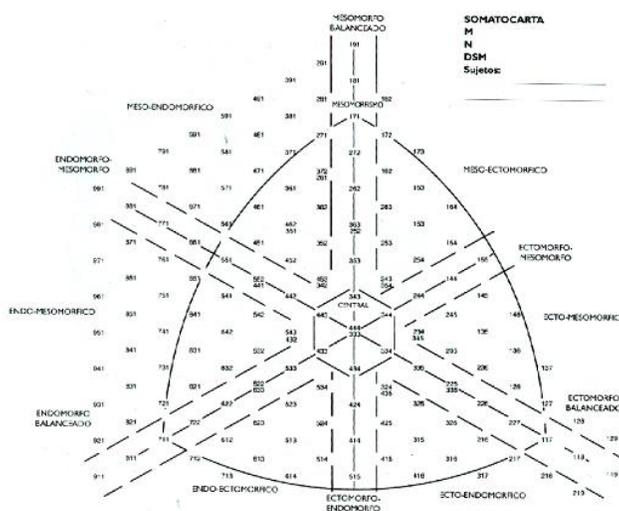


Figura 16. Categorías agrupadas de somatotipo en Somatocarta. Tomado de Duquet & Carter (2009, pág. 63).

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



### 5.3.5. TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL SOMATOTIPO ANTROPOMÉTRICO

Para ser posible la valoración del somatotipo antropométrico se requiere una serie de medidas corporales básicas (perímetros, diámetros óseos y pliegues) e índice que toma medidas básicas como talla y masa corporal. Dichas medidas siguen un protocolo de medición, regulado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría, por sus siglas en inglés ISAK. Implicando la formación profesional en protocolos de medición antropométricas estandarizadas.

**5.3.5.1. Proforma:** es un formato de recolección de datos adaptado al método de Heath & Carter.

**5.3.5.2. Masa corporal:** el sujeto con ropa ligera o mínima, de pie, posición anatómica es medido sobre la báscula de alta precisión, anotando el valor arrojado por el instrumento de medición.



Figura 17. Medición de la masa corporal.

**5.3.5.3. Talla:** el sujeto de pie y estos juntos, ubicado bajo el tallímetro, con contacto en pared de glúteos y espalda; con supervisión del antropometrista ubicar la cabeza en el plano de Frankfort



más inhalación completa; de inmediato bajar la cinta y tocar la parte más distal de la cabeza (vertex) y anotar el dato.



Figura 18. Medición de la talla.

**5.3.5.4. Pliegues cutáneos:** inicialmente con el respectivo marcaje de referentes anatómicos se ubica cada sitio de toma de lectura con el instrumento recomendado de referencia (harpender skinfold callipers o Holtain).

**5.3.5.5. Pliegue Tricipital:** Con el sujeto relajado y de pie, se ubica el punto medio entre el acromion y olecranon y de manera vertical y cara posterior del brazo se hace la toma del dato.



Figura 19. Medición del pliegue subcutáneo Tricipital.



**5.3.5.6. Pliegue subescapular:** Con el sujeto relajado y de pie, se ubica el punto a través del ángulo inferior de la escapula en dirección oblicua a  $45^\circ$  hacia arriba y hacia abajo.



*Figura 20. Medición del pliegue cutáneo subescapular.*

**5.3.5.7. Pliegue Supraespinal:** Con el sujeto relajado y de pie, levantando unos 5-7cm por encima de la línea anterior axilar y la cresta iliaca antero-superior, en dirección oblicua ( $45^\circ$ ) hacia el centro.



*Figura 21. Medición del pliegue cutáneo supraespinal.*

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



**5.3.5.8. Pliegue Pierna Medial:** con el sujeto sentado, piernas y muslo formando un ángulo de  $90^\circ$  se traza una línea media vertical al nivel de la máxima circunferencia de la pierna.



*Figura 22. Medición del pliegue cutáneo pierna medial.*

### 5.3.6. Diámetros Óseos

**5.3.6.1. Biepicondilio del Húmero:** el sujeto de pie con flexión frontal en  $90^\circ$  del codo del miembro superior, se toma el compás de diámetros (pie de rey) y se coloca en contacto con el epicondilo medial y lateral del húmero, se registra el dato.



*Figura 23. Medición del diámetro óseo biepicondilio del húmero.*



**5.3.6.2. Biepicondilio del Fémur:** el sujeto sentado con flexión del miembro inferior, formando ángulo con respecto a la rodilla de  $90^\circ$ . Midiendo la distancia que hay entre el epicondilo lateral y medial del fémur.



*Figura 24. Medición del diámetro óseo biepicondilio del fémur.*

### **5.3.6.3. Perímetros o Circunferencias**

Perímetro de brazo flexionado y tensionado: el sujeto de pie relajado, con el brazo levantado paralelamente al suelo, y codo con  $\sim 45^\circ$  de flexión, realizando una tensión voluntaria máxima de los músculos flexores del brazo. De inmediato tomar el máximo perímetro registrado.



*Figura 25. Medición del perímetro del brazo flexionado con tensión voluntaria máxima*



**5.3.6.4. Perímetro de la pierna:** el sujeto sentado relajado, con el muslo paralelo al suelo y pierna perpendicular al suelo. Midiendo alrededor de la pierna la mayor circunferencia registrada.



Figura 26. Medición del perímetro de la pierna.

### Calculo de los componentes somatotípicos

Luego de registrar en la proforma cada dato por individuo. Se procede a calcular los componentes del somatotipo a partir de ecuaciones que bien pueden ser desde un ordenador o de manera manual:

$$\text{Endomorfia} = -0,7182 + 0,1451 X - 0,00068 X^2 + 0,0000014 X^3$$

Donde X es igual a la  $\sum$  3 pliegues cutáneos (tricipital, subescapular y suprailiaco) corregido para la talla. Para corregir a X:

$$X_{\text{corregido}} = X * 170,18/\text{Talla}$$

$$\text{Mesomorfia} = 0,858 (\text{DH}) + 0,601 (\text{DF}) + 0,188 (\text{PBC}) + 0,161 (\text{PPC}) - 0,131 (\text{T}) + 4,5$$



Donde DH es Diámetro del Húmero; DF es Diámetro del Femur; PBC es Perímetro Brazo Corregido; PPC es Perímetro Pierna Corregido; T es talla (todos expresados en cm). Para corregir a PBC y PPC se sustrae el respectivo pliegue cutáneo.

$$\begin{aligned} \text{Ectomorfia} &= 0,732 (\text{IP}) - 28,58 && \text{Solo si } \text{IP} < 40,74 \\ &= 0,463 (\text{IP}) - 17,615 && \text{Solo si } 39,65 < \text{IP} = 40,74 \\ &= 0,5 && \text{Solo si } \text{IP} = 39,65 \end{aligned}$$

Para hallar el IP (Índice Ponderal) =  $T/M^3$ ; Donde T es talla y M es Masa Corporal.



Figura 27. Medidas antropométricas e instrumentos de medición necesarios para el cálculo del somatotipo.

### Ecuaciones para ubicar los componentes del somatotipo en somatocarta

Luego de determinar los componentes del somatotipo, existe otro proceso en el que de manera esquemática ubica a uno o más individuos, facilitando la comparación, si ese fuere el objetivo.



Para esto, se tiene como resultado una coordenada que es ubicada en un plano cartesiano, donde hay un valor en el eje X y eje Y.

Para determinar el valor de X y Y se llevan a cabo las siguientes ecuaciones y se ubican respectivamente en la somatocarta y categorizando según la ubicación en el plano.

$$X = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}$$

$$Y = 2 * \text{Mesomorfia} - (\text{Endomorfia} + \text{Ectomorfia})$$

#### 5.4. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El Índice de Quetelet o el Índice de Masa Corporal (IMC) es un número que resulta de relacionar el peso con la talla y se obtiene considerando el peso corporal en kilogramos, dividido por la talla en metros al cuadrado. La relación se expresa en la siguiente fórmula:

$$IMC = \frac{\text{Peso}(kg)}{\text{Talla}(m)^2}$$

El IMC en las edades infantil y juvenil, es un indicador de adecuación del peso para la talla y de crecimiento muy útil cuando está marcado en una gráfica y se relaciona con la edad del niño-joven; porque a través de éste índice se puede examinar el sobrepeso, la obesidad, la delgadez y en general la adecuación del peso para la talla durante los años en edades infantiles y juveniles (Bar-Or, Bouchard, & Malina, 2004). Asimismo, en personas adultas el IMC es utilizado para la valoración de la salud; ya que valores altos en el IMC (más de 24.9 kg/m<sup>2</sup>) tienen una estrecha asociación con el incremento en el riesgo de hipertensión, enfermedad coronaria y tasa de mortalidad (Whaley, Brubaker, & Otto, 2006).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó en el año 2007 una investigación para elaborar un patrón de curvas de crecimiento en escolares y adolescentes de 5 a 19 años, que concuerde bien con el patrón de crecimiento pre-infantil (menores de cinco años) y que se ajuste



a los valores de corte del sobrepeso y obesidad recomendados para adultos o mayores de 19 años De Onís et al., (2007). La investigación permitió generar curvas y tablas de percentiles desde el percentil 1 hasta el 99 y valores de desviaciones estándar (puntuaciones z) de -3 hasta +3.

La información de referencia planteada por la OMS (2007) puede ser aplicada en todo el mundo; porque el estudio demostró que los niños y jóvenes de todas partes crecen con patrones similares cuando llenan sus necesidades de salud, nutrición y cuidados básicos (De Onis, et al. 2007). Por esto, las curvas de crecimiento elaboradas por la OMS constituyen una referencia apropiada para las edades infantil y juvenil de la población de cualquier nación o grupo, cubriendo por supuesto los años de la edad en que se encuentran los sujetos evaluados en la presente investigación. Es por esto que el Ministerio de Protección Social en Colombia, adoptó los patrones de crecimiento recomendados por la OMS, por medio de la Resolución 2121 del 9 de junio de 2010.

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) presenta el siguiente cuadro o tabla donde plantea unas valoraciones de acuerdo a los resultados obtenidos en el IMC.

<b>Valoración</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Bajo peso	Menos de 18.5
Normal	18.5 a 24.9
Sobrepeso	25.0 a 29.9
Obesidad clase I	30.0 a 34.9
Obesidad clase II	35.0 a 39.9
Obesidad clase III	Mayor a 40

*Tabla 5. Adaptado de Dweyer, & Davis, (2008).*



## CAPÍTULO III

### 6. METODOLOGÍA

#### 6.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO

Siguiendo a los planteamiento metodológicos de Hernández et al. (2010), El presente estudio de investigación se enmarca en un **enfoque cuantitativo**, debido a que el análisis estadístico de variables se hace imprescindible para alcanzar los objetivos planteados; además, se desarrolló de forma secuencial y basa en la inducción probabilística, en la medición controlada y en la inferencia más allá de los datos, permitiendo someter la realidad a controles que posibilitaron realizar un estudio extrapolable y generalizable (Mira & Turpín, 2007). Se ha adoptado el enfoque en mención, debido al fenómeno de estudio, y dado que en el campo de estudio de la actividad física y el deporte (AFD), ha demostrado su efectividad científica, lo que ha configurado la investigación cuantitativa o positivista, como la dominante por muchos en años en la AFD (Cullell, Mendoza, & Terry, 2004).

#### 6.2. DISEÑO METODOLÓGICO

En cuanto al diseño de la investigación, es de tipo **no experimental-trasversal** en vista de que no habrá manipulación deliberada de variables independientes y las mediciones se realizarán una sola vez (Hernández R. , 2010).

#### 6.3. POBLACIÓN O UNIVERSO Y MUESTRA

##### 6.3.1 Población o Universo de Estudio

La población objeto de estudio, son 20 jugadores de la selección masculina de fútbol de Córdoba (departamento de Colombia). Agrupados por logros deportivos, con promedio de edad de 15,2±



0,3; que para efecto de delimitación, han sido constituidos legalmente de acuerdo con la normativa colombiana (Resolución N. 008430, 1993).

### **6.3.2. Muestra**

La selección de la muestra se realizó de forma **NO probabilística**, la cual estuvo conformada por 20 jóvenes calificados con altas habilidades técnicas en diferentes poblaciones del departamento de Córdoba, en edades entre los 14 y 15 años de sexo masculino. La selección de la muestra se obtuvo de los jugadores quienes participaron en un torneo preselectivo, el torneo oficial organizado por la liga de fútbol, y de los jugadores que asistieron a la convocatoria abierta que organizó la liga a las diferentes escuelas de fútbol del departamento. Los criterios de selección para escoger los 20 jugadores definitivos fueron establecidos por los miembros de la comisión técnica de la liga mencionada.

**6.3.3. Tamaño del Universo:** 20 niños/adolescentes que han conformado la selección departamental de fútbol del departamento de Córdoba, en 3 años de proceso.

- El error máximo aceptable: Fue del 5%, el porcentaje estimado de la muestra, por convención del 50%, asumiendo que “p” (posibilidad de que ocurriera) y “q” (posibilidad de que no ocurriera) serán del 50% ( $p + q = 1$ ), siendo este valor el que resultó más común, particularmente teniendo en cuenta que se seleccionó por primera vez una muestra de esta población de estudio.
- El nivel de confianza deseado o porcentaje de “acertar en la representatividad de la muestra”, fue del 95% (5% de error).

Este procedimiento estadístico para calcular la muestra representativa se realizó por criterios de competencia de la Liga de Fútbol de Córdoba y de los torneos nacionales de la DIFUTBOL.



Para seleccionar los elementos muestrales, teniendo en cuenta los recursos financieros, el tiempo para la ejecución del proyecto y las condiciones geográficas, se optó por un muestreo **NO probabilístico**. De esta forma, la unidad muestral fueron los niños/jóvenes de la selección Córdoba de fútbol sub 16 del departamento de Córdoba y la unidad de análisis fueron los jugadores que más competieron y se han destacado en el Fútbol Cordobés.

#### **6.3.4. Criterios de Selección.**

Como criterios de selección se establecieron:

- Niños/jóvenes pertenecientes a la selección de fútbol sub 16 del departamento de Córdoba.
- Niños/jóvenes con un rango de edad entre los 14 y los 15 años de edad.
- Niños/jóvenes quienes los padres o responsable adulto mayor hayan dado por escrito la autorización voluntaria y consiente –mediante el consentimiento informado– para participar en el estudio, de acuerdo a las normas bioéticas tenidas en cuentas en este estudio de investigación.
- Niños/jóvenes que su estado de salud les haya permitido tomar parte plenamente de todas las pruebas de evaluación del presente estudio.

Fueron excluidos los niños/jóvenes que no cumplieron con los anteriores criterios de inclusión.

#### **6.4. VARIABLES**

Para la recolección de datos de las variables de estudio de la presente investigación, se tuvieron en cuenta los principios de validez y confiabilidad científica, tanto de las técnicas de medición como de los instrumentos utilizados en el proceso. De igual forma, se asumieron las técnicas de medición y los instrumentos que fueran asequibles para la unidad de investigación y para los

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



profesionales de la educación física, el deporte y las ciencias de la actividad y áreas afines, para así poder implementar el modelo de evaluación sistemática para la evaluación y detección del talento deportivo ajustado a las condiciones del departamento de Córdoba, pero con el mayor rigor científico que demanda el deporte-Infanto juvenil actualmente.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Clases o Sub Variables	Indicadores	Valor	Nivel
Patrón Dermatoglíficos	Dibujos lineales que se presentan en forma de finos alto relieves y los surcos epidérmicos en el pulpejo de los dedos. Constituyen la características cualitativa de la Dermatoglifia (Dantas & Fernandes Filho, 2002)	Dibujos visibles en los pulpejos de los dedos de la mano a partir de la impresión con tinta en una hoja (Dactilograma).	Arco (A)	Ausencia de Delta	0	Razón
			Presilla (L)	Presencia de un (1) Delta	1	
			Verticilos (W)	Presencia de dos (2) Deltas	2	
Índice Delta	Constituye un índice de identidad de los patrones digitales (Del Vecchio & Goncalves, 2011)	Cantidad de deltas encontrados en los dedos de las manos.	Mínimo	Cantidad de Deltas (Numero)	0	Razón
			Máximo	Cantidad de Deltas (Numero)	20	
Sumatoria de la Cantidad Total de Líneas Papilares (SCTL)	Característica cuantitativa de la Dermatoglifia deportiva (Díaz & Espinoza, 2008)	Número de líneas existentes únicamente en el núcleo de las presillas (L) y en el núcleo de los Verticilos (W), por la línea de Galton.	Mínimo	Cantidad de Líneas (Numero)	0	Razón
			Máximo	Cantidad de Líneas (Numero)	350	



Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Clases o Sub Variables	Indicadores	Valor	Nivel
<b>Condición Física</b>	Según Legido, J. C., Segovia, J. C., & Ballesteros, J. M. (1996) citados por Guillen & Gomez (2010), define la condición física (o aptitud biológica) como el conjunto de cualidades o condiciones orgánicas, anatómicas y fisiológicas que debe reunir una persona para poder realizar esfuerzos Físicos tanto en el trabajo como en los ejercicios musculares y deportivos.	Capacidades físicas, que permiten el funcionamiento motriz del jugador de Fútbol.	Fuerza	Isométrica	0 – 300 Newton	Razón Intervalo
				Explosiva	Centímetros	
			Velocidad	Máxima	m/s	
			Resistencia	Potencia Aeróbica Máxima	ml·kg-1·min-1	
				Agilidad	Balance y Control Motriz	
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Clases o Sub Variables	Indicadores	Valor	Nivel
<b>Somatotipo</b>	Expresión cuantitativa de la conformación morfológica de una persona, expresada en tres	Evaluación de los 3 componentes del Somatotipo, bajo el modelo de estudio	Endomorfía	Hace referencia a la forma corporal redondeadas por	Bajo (0.5 a 2.5)	Intervalo
					Moderado (3 a 5)	



<p>números secuenciales que representan uno de los tres componentes físicos primarios, los cuales, describen las variaciones individuales en la morfología y composición humana (Carter, 2002).</p>	<p>Heath &amp; Carter.</p>		<p>la adiposidad corporal.</p>	<p>Alto (5,5 a 7)</p>	<p>Intervalo</p>	
				<p>Muy Alto (Más de 7,5)</p>		
		<p>Mesomorfía</p>	<p>Hace referencia al desarrollo muscular y óseo del individuo.</p>	<p>Bajo (0.5 a 2.5)</p>		<p>Intervalo</p>
				<p>Moderado (3 a 5)</p>		
				<p>Alto (5,5 a 7)</p>		
				<p>Muy Alto (Más de 7,5)</p>		
		<p>Ectomorfía</p>	<p>Hace referencia a la delgadez o linealidad de la forma corporal.</p>	<p>Bajo (0.5 a 2.5)</p>		<p>Intervalo</p>
				<p>Moderado (3 a 5)</p>		
<p>Alto (5,5 a 7)</p>						
<p>Muy Alto (Más de 7,5)</p>						



## 6.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para un óptimo desarrollo del presente estudio de investigación, las técnicas de medición e instrumentos se describen seguidamente.

### 6.5.1. Estudio Dermatoglifia

Para la recolección de las huellas digitales, se utilizó el protocolo de Dermatoglifo de Cummins e Midlo (1942), citado por Leiva, (2010), el cual identifica los siguientes indicadores dermatoglíficos:

Diseño de las falanges de la mano	Puntos
Arcos (A)	0
Presillas (L)	1
Verticilos (W)	2

Tabla 6. Cantidad de diseños en los dedos de las Manos.

La complejidad en los diseños de los diez dedos de las manos (D10), calculados por la siguiente ecuación:

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

**6.5.1.1. Cantidad de Líneas:** Conteo de las crestas papilares que se cruzan o tocan la línea de Galton, la cual se traza desde el delta hasta el núcleo de la huella del dedo, sin incluirlos en el conteo. En esta base se calcula la suma de todos los dedos de las manos (SCTL).

Dermatoglifia	Manifestación/c omponente	Diseño	Instrumento
<b>Patrón Dermatoglíficos</b>	Dibujos lineales en forma de finos en alto relieve	Arcos (A)	<i>Lupa profesional para impresiones Dactilares JC101M, Tarjeta de huellas digitales, Semi-Inkless Master Portable Fingerprinting Kit (Tinta</i>
		Presilla (L)	

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



		Verticilo (W)	<i>Suave, rodillo de tinta, Platinas de Entintado) y Alcohol.</i>
<b>Índice Delta</b>	Patrones Digitales	Conteo de Deltas - Mano Derecha e Izquierda.	<i>Lupa profesional para impresiones Dactilares JC101M</i>
<b>Cantidad Total de Líneas Papilares (SCTL)</b>	Característica Cuantitativa	Conteo de las líneas papilares – Dibujos líneas (Presillas y Verticilos - Mano Derecha e Izquierda.	<i>Computados con S.O. Windows 10 y programa Paint.</i>



Figura 28. Esquema estándar Wavelet Scalar Quantization (WSQ) del FBI

Para la toma de muestras se utilizó una *lupa profesional para impresiones dactilares JC101M*, empleando el esquema estándar Wavelet Scalar Quantization (WSQ) del FBI, en el cual se limpian las manos del sujeto, previa extensión del rodillo con una capa de tinta muy delgada he uniforme. Posteriormente se coloca la ficha en la mesa y se toma la mano del individuo con la mano izquierda del operador y el mismo con la mano derecha, colocando sucesivamente los dedos de aquel a quien se reseña (Locard, 2010). Continuamente se prosigue con los procesamientos preliminares de lectura.

### **6.5.2. Evaluación de las Capacidades Motrices**

Para esta parte, se aplicarán test físico de campo, específicos y validados para la población infanto-juvenil, tal como se relaciona en **Tabla 7**.

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



Capacidad Física	Manifestación/componente	Test Físico	Instrumento
Fuerza	Isométrica	Dinamometría Manual	<i>Dinamómetro de agarre de Jamar (Asimov Engineering, Los Angeles, CA)</i>
	Explosiva-elástica	Test Salto de longitud sin carrera de impulso.	<i>Cinta métrica, tiza y una superficie no resbaladiza.</i>
Velocidad	Cíclica Máxima	Test de carrera de 50 mts lanzados.	<i>Terreno liso con la medida exacta – cronómetro – Cámara Hándicap Sony HD y eslalon de 1.70 cms.</i>
Resistencia	Potencia Aeróbica Máxima	Test de Leger.	<i>Cronómetro Digital Casio de alta precisión – Bafle Potenciado Portátil – audio Test de Mercier &amp; Legery Cardiometros (Opcional).</i>
<b>Agilidad</b>		Test de Illinois	<i>Pista Lisa - 8 Conos - Cronómetro</i>

Tabla 7. Capacidades físicas que se evaluarán mediante los test físicos e instrumentos.

### 6.5.3. Evaluación del Somatotipo

Se realizaron mediciones antropométricas siguiendo el protocolo Heath & Carter (1967), con descripción cualitativa del somatotipo individual.

Medida Antropométrica	Instrumentos	Precisión	Unidad de medida
Masa Corporal	Báscula digital TANITA UM-076	2 gramos	kilogramos (kg)
Talla	Estadiometro SECA	1 milímetro	Centímetros (cm)
Pliegues cutáneos: Tricipital, subescapular, Supraespinal, y pierna medial.	Calibrados de Pliegues Cutaneos HARPEDENT	0.1 milímetro	Milímetros (mm)
Perímetro corporal: Brazo flexionado y tensionado, y Pierna	La cinta Lufkin (W606PM)	1 milímetro	Centímetros (cm)



<b>Diametros óseos: Biepicondilio del humero y Biepicondilio del fémur.</b>	Antropómetro Campbell		Centímetros
	20 (largo) y Campbell 10 (corto)	0.5 mm	(cm)

Tabla 8. Medidas e instrumentos de evaluación antropométrica.

## 6.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Con la información recolectada con las distintas técnicas de medición, se procedió a conformar una matriz de datos con el programa Microsoft Excel 2013™, posteriormente, se realizó el análisis estadístico con el programa estadístico SPSS versión 20, con el cual se llevó a cabo pruebas descriptivas de tendencia centralizada (media, mediana), de variabilidad (desviación estándar y coeficiente de variabilidad), de posición (percentiles) y de distribución (asimetría y curtosis). De igual forma, se aplicaron pruebas estadísticas para establecer la correlación entre las variables con el test de correlación Pearson o rho de Spearman, en dependencia a la normalidad de los datos. También se pudo aplicar pruebas de diferencia de varianza (anova) en los niveles de maduración y perfil dermatoglífico de los niños/jóvenes.

## 6.7. ÉTICA DEL ESTUDIO

Los aspectos relacionados con los normas bioéticas de esta investigación estarán regidos por la declaración de Helsinsky expresando los “principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos” de la Asociación Médica Mundial, en la cual se ha promulgado esta Declaración “como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos (Apéndice F) y los reglamentos y políticas documentos relativos a la conducta ética de la investigación (Levine, Faden, Grady, Hammerschmidt, & Sugarman, 2004).



En el ámbito nacional (Colombia), se tuvo en cuenta la resolución No. 8430 Ministerio de Salud (1993), específicamente en su artículo 15 que contempla el uso del consentimiento informado que debe conocer y firmar de forma voluntaria para participar en este estudio y a su vez, clasifica la presente investigación como de riesgo mínimo, por tratarse de un estudio NO invasivo.

Universidad Surcolombiana



## CAPITULO IV

### 7. RESULTADOS

Las mediciones antropométricas, la aplicación de test físicos y la toma de huellas dactilares al grupo de jugadores de la selección Córdoba sub 15, permitieron analizar los distintos indicadores de las variables del presente estudio.

La edad de los sujetos objeto de estudio fue de  $15.2 \pm 0.3$ , clasificándolos en la etapa de la adolescencia, sin embargo se debe resaltar que esto solo se limita a la edad cronológica y algunos de ellos pueden tener un desarrollo biológico precoz o tardío, en dependencia a muchos factores (principalmente hereditarios). La talla de los participantes mostró una dispersión baja ( $\pm 4,3$ ), situándose el valor de la media (169,3) dentro de los valores normales para la edad y el sexo, de acuerdo con las tablas de referencia de la Organización mundial de la salud (OMS), para este indicador. Igualmente bajo este mismo criterio, la masa corporal (peso corporal), se encuentra dentro los valores de normalidad según la citada referencia (Tabla 9).

En relación a los indicadores antropométricos (Tabla 9), aquellos que relacionan la masa corporal y la talla, como el IMC, muestran que estos adolescentes se encuentran con peso corporal adecuado para la edad y el sexo, según las tablas de referencia de la OMS (adoptadas en Colombia por el Ministerio de Protección Social, 2011). En cuanto al IP, se podría decir, en general, que los participantes tienen una linealidad moderada ( $43.6 \pm 1.6$ ).

En cuanto a la composición corporal, específicamente a la masa adiposa (Tabla 9), que está íntimamente relacionada con el estado nutricional y el rendimiento deportivo (e.g. en deportes de resistencia, velocidad y deportes de prestación intermitente de cooperación-oposición), la media se ubicó en valores normales para la edad y sexo (Izquierdo, 2012), sin embargo se resalta una



dispersión moderada en los datos (fue el indicador antropométrico con mayor dispersión), lo que evidencia que hay adolescentes con una adiposidad elevada para los valores del grupo.

	Media	IC media 95%		Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango
		Límite inferior	Límite superior					
Edad (años)	15,2	15	15,3	15,2	0,3	14,2	15,5	1,3
Talla (cm)	169,3	167,2	171,3	168	4,3	162,8	180,2	17,4
Masa Corporal (kg)	58,7	56,4	61	57,9	5	49,7	70,5	20,8
Índice IP	43,6	42,9	44,4	43,9	1,6	39,4	46,9	7,5
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,5	19,6	21,5	20,2	2,1	17,4	26,6	9,2
M. Adiposa (%)	10,2	8,9	11,4	9,8	2,7	5,4	17,2	11,8

Tabla 9. Indicadores antropométricos.

En cuanto al estudio de los indicadores del somatotipo (Tabla 10), el análisis estadístico mostró que el componente que más predominó fue el de Mesomorfía, seguido por la Ectomorfía y la Endomorfía. Esto representa, según Garrido Chamorro et al., (2005), que el grupo evaluado presenta un moderado desarrollo musculo esquelético relativo, de acuerdo con los valores de Mesomorfía ( $4.6 \pm 0.5$ ); una linealidad relativa moderada, es decir menos volumen por unidad de altura, según los valores de la Ectomorfía ( $3.4 \pm 1.1$ ); finalmente, se puntualiza que los valores Endomorfía ( $3.4 \pm 0.5$ ) muestran una moderada adiposidad relativa. Sin embargo, se debe resaltar que estos valores de Endomorfía presentan la dispersión más alta entre los datos, lo que se debe tener en cuenta a la hora de la interpretación de estos resultados, como bien se muestra en la gráfica 1, donde se puede observar un sujeto con marcada Endomorfía en comparación con el resto del grupo.

	Media	IC media 95%		Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango
		Límite inferior	Límite superior					
Endomorfía	3,4	3,1	3,6	3,3	0,5	2,5	4,9	2,4
Mesomorfía	4,6	4,2	5	4,5	0,9	2,7	6,3	3,6
Ectomorfía	3,4	2,8	3,9	3,5	1,1	0,6	5,8	5,2

Tabla 10. Resultados de los componentes del somatotipo.

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



De forma complementaria a la información presentada anteriormente, el gráfico 1 presenta la ubicación de cada sujeto en la somatocarta (Carter & Heath, 1990) según la dominancia del componente del somatotipo que tenga el individuo. Se puede observar, que hubo adolescentes que presentaron una endo-mesomorfía (con moderada adiposidad relativa, pero más dominio hacia el desarrollo musculoesquelético), mientras que otros expresaron una mesomorfo-ectomorfía (los dos componentes muy similares) y endo-ectomorfía (con adiposidad moderada pero con dominio hacia la linealidad). De acuerdo con la ubicación del somatotipo en la somatocarta, no se presentaron adolescentes con endomorfia balanceada (predominio de este componentes sobre los otros dos).

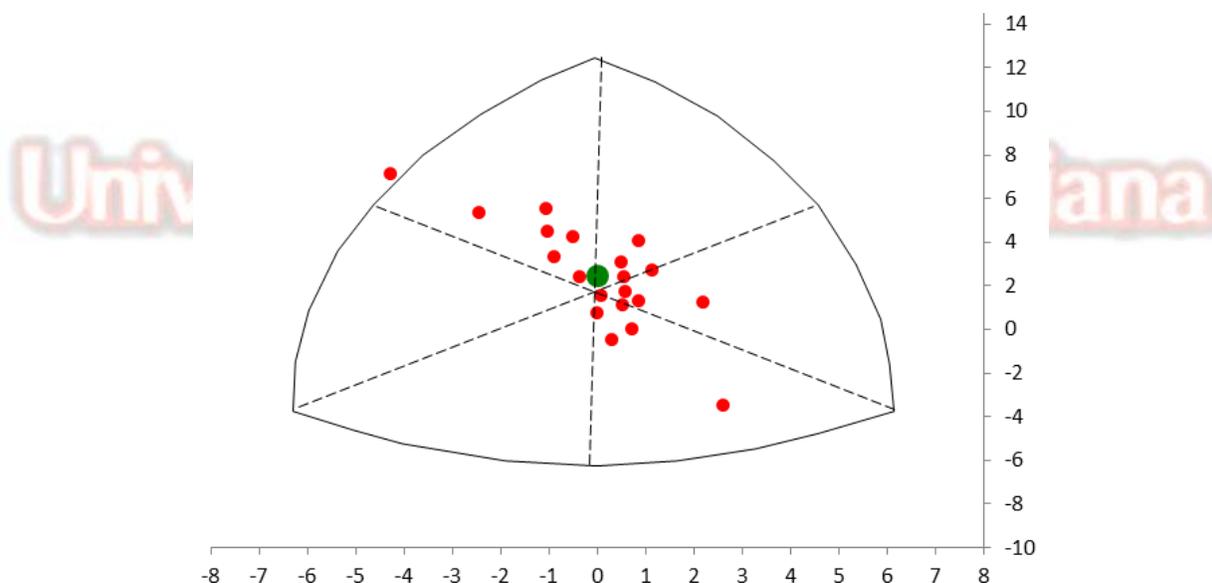


Gráfico 1. Ubicación del somatotipo en la Somatocarta. El punto verde muestra la media.

Respecto a los resultados estadísticos de las coordenadas X e Y del somatotipo (Tabla 11), la media de estos indicadores fue 0.01 y 2.44 respectivamente. En este orden de ideas y de acuerdo a las categorías del somatotipo propuestas por Carter & Heath (1990), podemos ubicar al grupo en la categoría mesomorfo balanceado, donde el componente mesomórfico es el dominante; sin



embargo, se puede apreciar la dispersión importante que hay en el grupo de adolescentes evaluado, aspecto que se ha destacado anteriormente y que se evidencia en la somatocarta.

Coordenada Somatotipo	Media	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango
		Límite inferior	Límite superior					
<b>X</b>	0,01	-0,66	0,69	0,30	1,48	-4,27	2,61	6,88
<b>Y</b>	2,44	1,37	3,51	2,44	2,35	-3,50	7,20	10,70

Tabla 11. Coordinadas del somatotipo.

Los Indicadores de la condición física, evidencian una alta caracterización de las capacidades de velocidad (D.T 0,3) y agilidad (D.T 0,5) (velocidad y coordinación, principalmente); identificando la resistencia (D.T 4,5) desde una baja desviación típica, mientras se plasma una marcada dispersión a la baja en el grupo, menor al 10% (coeficiente de variación), exceptuando la fuerza prensil que fue del 11%. Todo ello marca unos altos valores de resistencia fuerza, velocidad y agilidad, para la edad y sexo.

	Media	IC media 95%		Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango
		Límite inferior	Límite superior					
VO <sub>2</sub> máx. (mL.kg.min)	54,2	52,1	56,3	54,2	4,5	45,7	62,4	16,7
Salto Largo (cm)	222,9	218,3	227,5	223,5	9,9	207	242	35
Dinamometría (kg)	85,5	81,1	89,8	83,5	9,3	69	106	37
Vel. 50 m (m/s)	7	6,8	7,1	7	0,3	6,5	7,4	0,9
Test Illinois (s)	17	16,8	17,2	16,9	0,5	16,2	17,9	1,8

Tabla 12. Indicadores de la condición física.

El estudio de la Dermatoglifia (Tabla 13), desde la identificación de variables cualitativas, en el análisis estadístico y diseño de los 10 dedos, se evidencia una tendencia de Presillas en todos los evaluados, seguido de Verticilos y una pequeña minoría de Arcos, lo que se debe tener en cuenta a la hora de la interpretación de estos resultados. Esto representa, según los estudios de Filho et al., (2004), que el grupo evaluado presenta un alto desarrollo de la velocidad, con relación a los valores de Presillas (6,5±2,8), de igual forma la gran presencia de Verticilos (3,1±3,1), los

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



relaciona a una alta coordinación motora y resistencia; y una baja presencia de Arcos ( $0,5\pm 0,9$ ), representa niveles disminuidos de la “fuerza pura” (según teoriza este método).

Dichos resultados, se ratifican en lo expresado por los estudios de Filho et al., (2004) y adaptado por Mosqueira et al., (2013); El conteo de D10 ( $12,60\pm 3,50$ ) se asocia a los altos niveles de Resistencia y Agilidad, en la que la Sumatoria total de líneas dérmicas en los 10 dedos (SCTL)  $131,7 \pm 39,1$ , a las capacidades condicionantes de Coordinación, Resistencia y Agilidad.

	Media	I.C. media al 95%		Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango
		Límite inferior	Límite superior					
Arcos	0,5	0,0	0,9	0,0	0,9	0,0	3,0	3,0
Presillas	6,5	5,2	7,8	7,0	2,8	1,0	10,0	9,0
Verticilos	3,1	1,6	4,5	2,5	3,1	0,0	9,0	9,0
SQTL	131,65	113,34	149,96	134,0	39,126	24,0	203	179,0
D10	12,60	14,12	22,98	17,50	3,50	7,0	37	30,0

Tabla 13. Indicadores de la dermatoglifia relacionados con la condición física

Este perfil de rendimiento físico y dermatológico, está muy relacionado con las demandas fisiológicas del fútbol, el cual se caracteriza por las de acciones motrices intermitente, donde se conjuga distintas capacidades motrices como la velocidad y la coordinación. En este deporte, se caracteriza por una baja presencia de arco, sin embargo en este estudio se encontró un porcentaje notable ( $>20\%$ ), destacándose que este indicador está asociado a la fuerza muscular.

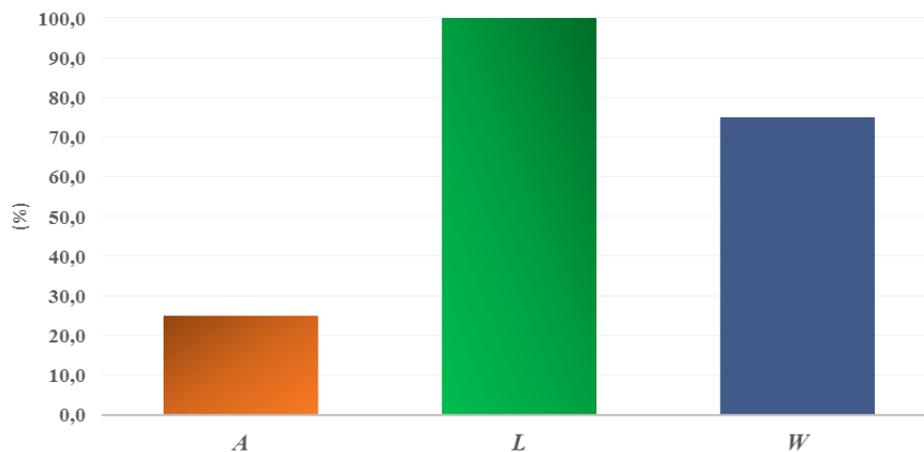


Gráfico 2. Prevalencia de los deltas

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



## CAPÍTULO V

### 9. DISCUSIÓN

El presente estudio se direcciona bajo la finalidad de los indicadores Dermatoglíficos, de Condición Física y de algunos indicadores antropométricos de un grupo de adolescentes perteneciente a la selección Córdoba de Fútbol sub-15, toda vez que la revisión de la literatura no muestra antecedentes en esta región que abordará temas relacionado con la dermatoglifia como medio de estudio del rendimiento deportivo.

Los indicadores de estudio aquí considerados, dan un importante conocimiento sobre el estatus y proyección de rendimiento del grupo evaluado, insumo relevante para planificación del entrenamiento.

El análisis de indicadores antropométricos, como la masa corporal, la talla y el índice de masa corporal, permiten conocer aspectos relacionados con el estado de crecimiento y el desarrollo físico del grupo evaluado, en tal sentido, de acuerdo con el “Instructivo para la Implementación de los Patrones de Crecimiento de la OMS en Colombia para Niños, Niñas y Adolescentes de 0 a 18 Años” (Ministerio de Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y el Instituto Nacional de Salud, 2011), estos adolescentes, en término general, se encuentran dentro de los valores normales para la edad, es decir: peso corporal adecuado para la edad, una talla adecuada para la edad y un IMC adecuado para la edad, en vista que los valores de los indicadores relacionado se encontraron dentro del punto de corte ( $\geq -1$  a  $\leq 1$  desviación estándar) establecido por la OMS.

El estudio de la composición corporal, en particular (para el presente estudio el porcentaje adiposo o masa grasa) es un aspecto de la evaluación antropométrica. En este estudio, se



encontraron valores que están dentro de los valores la población de la misma edad, sexo y menores en comparación con grupos de futbolistas adolescentes encontradas por otros autores (García et al., 2015).

Es preciso señalar, de acuerdo con Albornoz (2014), que todos los autores de referencia en los aspectos fisiológicos del fútbol (e.g. Bosco), cuando abordan la importancia del porcentaje graso para jugadores de este deporte, hacen referencia a la población de futbolistas profesionales adultos, pero hay pocas fuentes que hagan referencia a porcentajes grasos en futbolistas adolescentes.

Se considera, según Albornoz (2014), que en muchas disciplinas deportivas, un exceso de masa adiposa, por más pequeña que esta sea, puede significar “la derrota”, y a pesar de que una composición corporal sea óptima para el deporte en cuestión, ésta no puede garantizar la victoria. Además, el autor citado expone que *“hoy en día que las diferencias son cada vez más pequeñas, no hay duda de que nos va a acercar a ella. Controlar la composición corporal, sobre todo en la población infanto-juvenil cobra una mayor importancia”*.

En relación al somatotipo, el grupo de estudiado mostró una tendencia moderada hacia los distintos componentes del somatotipo, siendo más marcado el mesomorfo. Comparado con el estudio de Godoy-Cumillaf et al., (2015), específicamente en el grupo de futbolistas adolescentes, los niveles encontrados de Mesomorfía fueron muy similares, sin embargo se difiere en que éstos encontraron más marcada el componente de endomorfia (en comparación con los otros componentes); igualmente los niveles de ectomorfía fueron más elevado en este grupo que en los encontrados en el estudio de Godoy-Cumillaf et al., (2015). Si comparamos estos resultados con los encontrados por Albornoz (2014) en futbolistas de la categoría sub-15,



se podría decir que son equiparables, dado que el autor encontró una tendencia del somatotipo hacia la “Mesomorfía balanceada”, tal como sucedió en el presente estudio.

De la misma manera, Castanhede, Fernandes, & Dantas (2003), evaluaron a 48 jugadores de la liga de fútbol profesional de Brasil que compitieron en ese país durante la temporada 2001/2002 y encontraron que el componente mesomorfía es el dominante, pudiendo valorar al grupo de jugadores profesionales en la categoría mesomorfía balanceada, de la misma manera como sucedió en el presente estudio.

El análisis en conjunto de indicadores macroantropométricos, como el IMC/Edad, la composición corporal (e.g. porcentaje graso) y el somatotipo, permite analizar el perfil antropométrico de adolescentes deportistas que son de gran interés, dado que éstos están íntimamente relacionados, por un lado, con la salud del individuo y por otro lado, con el rendimiento deportivo.

En cuanto los indicadores de condición física, se destaca un buen desarrollo de la resistencia, la fuerza explosiva y la velocidad. Si tomamos como referencia el estudio realizado por Salleg & Petro, en población de niños y adolescentes escolarizados de la ciudad de Montería, la velocidad en 50 metros se encuentra en el percentil 95, el salto largo en el percentil 99 y el  $VO_{2máx}$  en el percentil 99. Tomando en cuenta lo anterior, y con base la categoría de los registros percentilares de las pruebas físicas de Lefevre et al., (1990), la capacidad de velocidad de los adolescentes evaluados se podría considerar como “muy buena” mientras que sus niveles se consideran como “extremadamente buenos”. Con estos resultados se podría plantear que estos jugadores tienen desarrolladas capacidades de bases que, mediante un entrenamiento específico, se potenciaría el



talento hacia formación especializada del fútbol, atendiendo las demandas fisiológicas de este deporte.

Un aspecto muy significativo de este trabajo, es la utilización del método Dermatoglifía como medio para identificar el potencial atlético relacionado con las capacidades físicas. En este sentido, de acuerdo con los resultados de los indicadores dermatoglíficos, se pudo establecer que el grupo de adolescentes futbolistas presenta una alta distribución de Presillas, lo cual según estudios como los de Silva et al., (2003) está asociada con la velocidad. En el mismo sentido, de acuerdo con Abramova et al (1996), Castanhede, Fernandes, & Dantas, (2013) y Hernández, Hernández, & Fernandes, (2013), la ausencia del patrón dermatoglífico arco (A) NO se encuentra en el alto rendimiento o se encuentra muy poco, como se halló en el presente estudio; además, 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.

De otro lado, Castanhede, Fernandes, & Dantas (2013), evaluaron a 48 jugadores de la liga de fútbol profesional de Brasil que compitieron en ese país durante la temporada 2001/2002, encontrando que la presencia del patrón dermatoglífico arco es de  $0.58 \pm 1.3$ , el patrón presilla es  $6.90 \pm 2.7$ , el patrón verticilo es  $2.56 \pm 2.7$  y el índice delta D10 es de  $12.02 \pm 3.2$ . Estos valores medianos de las características dermatoglíficas mencionadas, se asemejan bastante a los valores encontrados en el presente estudio, que respectivamente son:  $0.50 \pm 0.9$  para el arco,  $6.50 \pm 2.8$  para las presillas  $3.10 \pm 3.1$  para los verticilos y  $12.50 \pm 3.5$  para el índice delta D10.

De acuerdo con la clasificación del conjunto de los índices dermatoglíficos y de los índices somático y funcionales para deportistas, propuestos por Abramova et al., (1996), la clase



mostrada por los deportistas es la III y la IV, donde se destaca el desarrollo de la resistencia y la coordinación y se tendría que trabajar más la fuerza (relativa y absoluta). No obstante, la fuerza explosiva evaluada con el salto largo se expresó en un buen nivel de desarrollo.

Para ahondar más en estos resultados, se realizaron correlaciones entre la frecuencia de los principales indicadores dermatoglíficos y los de capacidades físicas analizadas en el presente estudio (Tabla 14), donde se destaca que solo se encontró una correlación significativa entre la frecuencia de Arcos y el salto largo (fuerza explosiva) y entre la SQTL y el salto largo. No se encontró correlación en el presente estudio con los demás indicadores de estudio, lo que representa la necesidad de seguir estudiando estas variables más profundamente, donde el presente estudio marca un referente importante en la región por ser el primero en su tipo.

Tabla 14. Correlación entre indicadores dermatoglíficos y de capacidad física.

		Arcos	Presillas	Verticilos	SQTL	D10
VO2máx.	<i>r</i>	-,025	-,138	,132	,040	,130
	<i>p</i> =	,915	,563	,579	,866	,585
Salto Largo	<i>r</i>	-,595**	-,220	,372	,497*	,402
	<i>p</i> =	,006	,352	,106	,026	,079
Vel. 50 m	<i>r</i>	-,268	-,098	,167	,138	,195
	<i>p</i> =	,254	,681	,483	,561	,411
Test Illinois	<i>r</i>	-,050	,346	-,299	-,095	-,273
	<i>p</i> =	,836	,135	,200	,690	,244

\* La correlación es significate al nivel 0.05 (bilateral)

\*\* La correlación es signfiicativa al nivel 0.01 (bilateral).

Finalmente, se considera que los protocolos de medición empleados en este estudio, pueden servir de modelo para evaluar el potencial atlético, la planificación y el control del entrenamiento deportivo en el deporte infanto-juvenil del departamento de Córdoba, en donde actualmente está sirviendo para llevar a cabo procesos de selección y de talento en algunos municipios del



departamento mencionado, donde se va a utilizar la Dermatoglifía para tal fin, tal como se hace en otros países, como bien señala Córdova (2014):

*Países como Brasil han presentado los valores a considerar en los índices dermatoglíficos según la modalidad deportiva como una manera de corroborar que el deportista se encuentra bien posicionado no solo fenotípicamente, sino también genéticamente en el deporte de alto rendimiento.*

Actualmente, la formación y el entrenamiento en el deporte no es un acto improvisado alimentado solo por la mera experiencia del que lo practicó y que ahora intenta transmitir lo vivenciado, actualmente, se concibe como un proceso que está basado en rigor científico y el estudio de las variables (múltiples) que inciden en su desarrollo, donde aquí en este estudio solo se han seleccionado algunas relacionadas con el perfil fisiológico.

Universidad Surcolombiana



## CAPÍTULO VI

### 9. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se han planteado las siguientes conclusiones:

- Los indicadores antropométricos de masa corporal, talla y el índice de masa corporal, se encuentran dentro de los valores de normalidad para la población del mismo sexo y edad, de acuerdo con las tablas de referencia de la Organización Mundial de la Salud.
- El porcentaje graso o adiposo del grupo de futbolistas evaluado, se encuentra dentro de los valores de normalidad para la edad y sexo y comparados con estudios similares registraron menores valores.
- El estudio del somatotipo estableció que los componentes de Ectomorfía, Endomorfía y Mesomorfía se encuentran a un nivel moderado; sin embargo, el componente que más sobresalió fue el mesomorfo y esto se pudo establecer en el registro del somatotipo en la somatocarta.
- De acuerdo a lo anterior, se determina que el perfil antropométrico encontrado en la población evaluada es: Endomorfía  $3.4 \pm 0.5$ ; Mesomorfía  $4.6 \pm 0.9$ ; Ectomorfía  $3.4 \pm 1.1$  y la categoría es mesomórfico balanceado.
- Los niveles de fuerza explosiva, resistencia, velocidad y agilidad del grupo evaluado, mostraron un buen desarrollo, clasificándose como muy bueno o extremadamente bueno con población del mismo sexo y edad.
- El patrón dermatoglífico mostrado por el grupo muestra un marcado registro de los indicadores analizados (comparados con estudio de referencia en el área), especialmente



de presilla, D10 y SQTL. Los resultados son coherente con los niveles de desarrollo de los indicadores de las capacidades físicas, en especial la resistencia y la velocidad.

- Se establece que el perfil dermatoglífico encontrado en la población evaluada es: Arco  $0.50 \pm 0.9$ ; Presilla  $6.50 \pm 2.8$ ; Verticilo  $3.10 \pm 3.1$ ; SCTL  $131.7 \pm 39.1$  y D10  $12.50 \pm 3.5$ .
- Se encontró una correlación muy significativa ( $p=0,01$ ) entre el registro de los Arcos y la fuerza explosiva. También se encontró correlación significativa ( $p=0,05$ ) entre la SQTL y el Salto Largo. No se encontró correlación significativa entre los demás características dermatoglíficas y los indicadores de las capacidades físicas.

Los anteriores resultados de estudio hacen un aporte importante hacia la construcción de los modelos de selección y detección del talento deportivo y además, hacia la necesidad de seguir investigando la temática estudiada en grupos poblaciones grandes.

Universidad Surcolombiana



## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Abramova, T., Nikitina, T., Shafranova, E., Kotchetkova, N., & Secamova, G. (1996). *Finger Dermatoglyphs as Markers of the Funtional Features*. (V. Rogozkin, & R. Maughan, Edits.) New York, United States: Plenum Press.
- Ackland, T., Elliott, B., & Bloomfield, J. (2009). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Human Kinetics.
- Alanazi, M. (2015). Relationships between illinois agility test and reaction time in male athletes. *The Swedish Journal of Scientific Research*, 2(3), 28-33.
- Alarcón López, F., Cárdenas Vélez , D., Miranda León, M., Ureña Ortín, N., & Piñar López, M. (05 de Febrero de 2010). La metodología de enseñanza en los deportes de equipo. *Revista de Investigación en Educación*, 7, 91-103.
- Alba, A. (2010). *Test funcionales, cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Armenia, Colombia: Kinesis.
- Albornoz, V. (2014). Análisis de las características antropométricas del plantel de sub 15 del Club Atlético Juventud de Las Piedras. *Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación*, 57.
- Amuzaini, K., & Fleck, S. (2008). Modification of the standing long jump test enhances ability to predict anaerobic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1265-1272.



- Andrade Ramiro, F., Previnaire, J., & Sturbois, X. (1990). Crecimiento y ejercicio físico. *Archivos de medicina del deporte. Archivos de medicina del deporte*, VII(27), 285-293.
- Andrews, J. (1941). The Varieties of Human Physique. En W. Sheldon, S. Stevens, & W. Tucker, *American Anthropologist* (págs. 470–474).  
<http://doi.org/10.1525/aa.1941.43.3.02a00260>.
- Anupi Das, A., & Dutta, M. (2015). Correlation between Body Mass Index and Handgrip Strength and Handgrip Endurance among Young Healthy Adults. *Journal of Evidence based Medicine and Healthcare*, 2(27), 3995-4001.
- Apéndice F. (s.f.). Declaración de Helsinki. *Asociación Médica Mundial*, 203-206.
- Arrellano, R. (1995). *Bases Generales Para la Evaluación Funcional de la Técnica Deportiva*. Madrid: Comité Olímpico de Estudios Superiores.
- Bangsbo, J. (2008). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol* (Tercera Edición ed.). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674.
- Bar-Or, O., Bouchard, C., & Malina, R. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (Second Edition ed.). Champaign, United States: Human Kinetics.
- Billat, V. (2002). *Physiologie et Methodologie de l'entraînement* (Primera ed., Vol. 24). (J. Viaplana, Trad.) Barcelona, España: Editorial Paidotribo.



- Bompa, T., & Fernández, V. (2009). *Entrenamiento de equipos deportivos*. Badalona, España: Paidotribo.
- Brandon, L., Berrangé, J., Dew, S., & del Campo Román, P. (2010). *Anatomía y entrenamiento* (1 ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Cabañas Armesilla, M., Maestre López, M., & Herrero de Lucas, A. (2009). *Introducción a la Técnica Antropométrica*. Madrid: Compedio de Cineantropometría.
- Calvo, A. (2002). La Detección del Talento. *KRONOS - La revista universitaria de la educación física y el deporte*, 1, 15-23.
- Carter, J. (2002). The heath-carter anthropometric somatotype. *Instruction manual. Department of Exercise and Nutritional Sciences. San Diego, United States: San Diego State University Press.*, 1-26.
- Carter, J., & Heath, B. (1990). *Somatotyping Development and Applications*. New York, United States: Cambridge University Press.
- Carter, L. (1996). Somatotipo. En K. Norton, & T. Olds, *Antropométrica* (Primera ed., págs. 99-115). Rosario, Argentina: BIOSYSTEM.
- Carvalho, E., Filho, J., & Novaes, J. (2005). Perfil dermatoglífico, somatotípico y fisiológico de los atletas de alta performance, partícipes en las carreras de resistencia, de Río de Janeiro. *Fitness & Performance Journal*, 4(3), 168 - 174.
- Castanhede, A., Dantas, P., & Filho, J. (2013). Dermatoglyphic and somatotype profile of male soccer athletes of high performance in Rio de Janeiro. *Fitness & Performance Journal*, 2(4), 234-239.



- Clarke, K R. (1967). The use of vernacular for sports injuries. *National Institute of Health* (pág. 312.). U.S: US National Library of Medicine .
- Coldeportes. (2010). *Plan Decenal del Deporte, La Recreación, La Educación Física y La Actividad Física, para el Desarrollo Humano, La Convivencia y La Paz 2009-2019*. (Instituto Colombiano del Deporte, Ed.) Bogotá, Colombia: Editorial ABC Ltda.
- COLDEPORTES. (2015). *Lineamiento de Política Pública en Ciencias del Deporte*. Bogota, D.C.: Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre- COLDEPORTES.
- Córdova, S. (2014). Genética Deportiva. *Atlantic International University*, 16.
- Cullell, M., Mendoza, M., & Terry, C. (2004). *La investigación científica en la actividad física: su metodología*. Editorial Deportes.
- Cummins, H., & Midlo, C. (1961). *Palmar and Plantar Dermatoglyphics in primates. An Introduction to Dermatoglyphics*. New York, United States: Dover Publications, Inc.
- Cuncha Montenegro, R., Renato Paz, C., de Lucena Barbosa, E., Nóbrega Montenegro Neto, A., Salles De Oliveira, M., Soares De Araújo Filho, V., . . . Fernandes Filho, J. (2013). Association between Dermatoglyphic Configuration and the ACTN3 Genotype in Juvenile Male Athletes. *Croatian Journal of Education*, 3(4), 11-29.
- Da Cunha, R., & Filho, J. (2004). Identification of dermatoglyphic profile of high level foreign fencers of the three armed force, participants of fencing world championship-Havana-Cuba/ 2003. *Fitness & Performance Journal*, 3(5), 247-253.



- Dantas, P., & Fernandes Filho, J. (2002). Identification of the profiles, genetic, of physical fitness and somatical type that characterize masculine athletes, of high income, participants of adult futsal, in Brazil. *Fitness and Performance Journal*, 1(1), 28-36.
- Dantas, P., Alonso, L., & Filho, J. (2004). A dermatoglfia no futsal brasileiro de alto rendimento. *Fitness & Performance Journal*(3), 136-142.
- Das, A., & Dutta, M. (2015). Correlation between Body Mass Index and Handgrip Strength and Handgrip Endurance among Young Healthy Adults. *Journal of Evidence based Medicine and Healthcare*, 2(27), 3995-4001.
- Davies, C., & Thompson, M. (1979). Aerobic performance of female marathon and male ultramarathon athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 41(4), 233-245.
- De Almeida, M., Silva, P., & Fernandes, J. (2005). Relación de los índices dermatoglíficos con evaluación isocinética y la ergometría con consumo de oxígeno. *Journal of Fitness and Performance*, 4(2), 101-106.
- De Carvalho, E., Da Silva, J., & Fernandes, F. (2005). Dermatoglyphic, somatotypic and physiologic profiles of athletes of high performance, participants of resistance race, in Rio de Janeiro. *Journal of Fitness and Performance*, 4(3), 168-174.
- De Onís, M., Onyango, A., Borghi, E., Siyam, A., Nashidaa, C., & Siekmann, J. (2007). Elaboración de un patrón OMS de crecimiento de escolares y adolescentes. *Bulletin of the World Health Organization*, 85, 660-667. doi:10.2471/BLT.07.043497



- Deantonio, J., Buitrago, P., & Villalobos, M. (2011). Dermatoglifia Dactilar, Orientación y Selección Deportiva. *Saber Científico Militar: Conocimiento, Innovación y Competencias*, 169-171.
- Del Vecchio, F., & Goncalves, A. (2011). Dermatoglifos como indicadores biológicos del rendimiento deportivo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(1), 38-46.
- Díaz, J., & Espinoza, O. (2008). Dactiloscopia and physical fitness of members of the Center of Initiation and Expertise in Athletics of the First Region. *Fitness and Performance Journal*, 7(4), 209-216.
- do Nascimento, M., & Barbosa, F. (2010). Níveis de associação entre selecionadores e bateria de testes no processo de detecção de talentos nas categorias de base do futebol de campo. *Fitness & Performance Journal*, 9(2), 27-37.
- Duquet, W., & Carter, L. (2009). Somatotyping. En R. Eston, T. Reilly, R. Eston, & T. Reilly (Edits.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data* (Tercera ed., Vol. I, págs. 54-72). New York, USA and Canada: Routledge.
- Dwyer, G., & Davis, S. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual* (Second Edition ed.). Baltimore, United States: Lippincott Williams & Williams.
- España-Romero, V., Artero, E., Santaliestra-Pasias, A., Gutierrez, A., Castillo, M., & Ruiz, J. (2008). Hand Span Influences Optimal Grip Span in Boys and Girls Aged 6 to 12 Years. *ASSH*, 33(A), 378-384.



- Fazolo, E., Cardoso, P., Tuche, W., Menezes, I., Teixeira, M., & Filho, J. (2005). A dermatoglia e a somatotipologia no alto rendimento do Beach Soccer - Seleção Brasileira. *Revista de Educação Física*, 130, 45 - 51.
- Fernandez, J., & Hoyos, L. (2007). *Perfil de las cualidades físicas y antropométricas de los escolares colombianos*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad pedagógica Nacional.
- Fernández, J., & Martín, J. (2005). *Evaluación de las cualidades físicas en los escolares del distrito capital*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- FIFA. (2007). *Manual 11+: Un programa completo de calentamiento para prevenir las lesiones en el fútbol*. FIFA Medical Assessment and Research Centre (F-MARC).
- FIFA. (2008). El jugador. En F. Coaquira, *Manual FIFA para Entrenadores de Fútbol* (págs. 1 - 29). Perú.
- Filho, J., & Cunha, R. (2004). Identification of dermatoglyphic profile of high level foreign fencers of the three armed force, participants of fencing world championship – Havana-Cuba/ 2003. *Fitness & Performance Journal*, 3(5), 247 - 253.
- Fonseca, C., Dantas, P., & Fernandes, P. (2008). Perfil dermatoglífico, somatotípico e da força explosiva de atletas da seleção brasileira de voleibol feminino. *Fitness & performance journal*, 7(1), 35 - 40.
- García, M., & Manso, J. (1998). *La Velocidad* (Vol. 1). Madrid: Gymnos.
- García, M., Navarro, M., & Ruíz, J. (1996). Principios y Aplicaciones. En *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo*. Madrid: Gymnos.



- Gerodimos, V. (2012). Reliability of Handgrip Strength Test in Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 25-36.
- Gerodimos, V., & Karatrantou, K. (2013). Reliability of Maximal Handgrip Strength Test in Pre-Pubertal and Pubertal Wrestlers. *Pediatric Exercise Science*, 25, 308-322.
- Godoy-Cumillaf, A., Valdés-Badilla, P., Salvador Soler, N., Carmona-López, M., & Fernández, J. (2015). Características Antropométricas de Adolescentes Pertenecientes a Distintas Escuelas Deportivas Formativas. *International Journal of Morphology*, 33(3), 1065-1070.
- Gontarev, S., Zivkovic, V., Velickovska, L., & Naumovski, M. (2014). First normative reference of standing long jump indicates gender difference in lower muscular strength of Macedonian school children. *Journal of health*, 6(1), 99-106.
- González, M., & Vargas, A. (2013). Posibilidades Educativas de la Batería de Test EUROFIT en el Marco de la Educación Primaria Obligatoria. Las Pruebas de: Flexión de Tronco, Detente Horizontal y Fuerza de Tronco. *I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*, 95-100.
- Graham, J. (2014). Agility Training. En L. Brown, & V. Ferrigno, *Training for Speed, Agility, and Quickness* (Third Edition ed., pág. 83). Human Kinetics.
- Grosser, M., & Starischka, S. (1988). *Test de la condición física*. Barcelona, España: Martínez Roca.
- Guillen, F., & Gomez, M. (2010). Relación entre el autoconcepto y la condición física en alumnos del Tercer Ciclo de Primaria. *revista de Psicología del deporte*, 20(1), 45-59.
- Harre, D. (1987). La recuperación (2ª parte). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 1(4-5), 29-35.



- Hartmann, U., Mader, A., & Hollmann, W. (1990). Heart rate and lactate during endurance training programs in rowing and its relation to the duration of exercise by top elite rowers. *FISA Coach*, 1(1), 121-141.
- Heath, B., & Carter, J. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of physical anthropology*, 27(1), 57-74.
- Hernández, C., Hernández, D., & Fernandes, J. (2013). Perfil dermatoglífico de jugadores profesionales de fútbol del Club Deportivo Ñublense de la Ciudad de Chillan. *Revista Motricidad Humana*, 14(1), 9-15.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación, Quinta Edición*. McGRAW-Hill Interamericana.
- Homoud, M. (2015). Relationships between illinois agility test and reaction time in male athletes. *The Swedish Journal of Scientific Research*, 2(3), 28-33.
- Horst, W. (s.f.). *El Desarrollo de la inteligencia de Juego por medio de Juegos de Mini Fútbol*. (P. Schreiner, Ed.)
- IAAF. (2016). *Competition Rules 2016-2017. International Association of Athletics Federations*. Principado de Mónaco, Mónaco: Imprimerie Multiprint.
- Izquierdo, J. (2012). Efectos sobre variables antropométricas y de fuerza de dos programas de entrenamiento de contrastes a corto plazo en jugadores jóvenes de deportes colectivos. *Universidad de León - Tesis Doctoral*, 1-271.



- Jastrzebski, Z., Radziminski, L., Dargiewicz, R., Jaskulska, E., Barnat, W., & Rompa, P. (2013). Generic versus specific sprint training in young soccer players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 5(3), 191-198.
- Koch, A., Obryant, H., Sanborn, K., Proulx, C., Hraby, J., Shannonhouse, E., . . . Stone, M. (2005). Efectos de la Entrada en Calor Sobre el Salto en Largo Sin Impulso en Hombres y Mujeres Entrenados y Desentrenados. *PubliCE Premium*, 17(4).
- Lefevre, J., Beunen, G., Steens, G., & Claessens, A. (1990). Motor performance during adolescence and age thirty as related to age at peak height velocity. *Annals of Human Biology*, 17(5), 423-435.
- Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101.
- Leiva, J. (2010). *Selección y orientación de talentos deportivos* (Primera ed.). Armenia: Editorial Kinesis.
- Levine, C., Faden, R., Grady, C., Hammerschmidt, D., & Sugarman, J. (2004). The limitations of “vulnerability” as a protection for human research participants. *The American Journal of Bioethics*, 4(3), 44-49.
- Locard, E. (2010). *Manual de técnica policíaca*. Editorial MAXTOR.
- Losada, G. (2008). El salto de niñas y niños en edad escolar: Aportes para una reflexión. *La aljaba*, 12, 197-214.
- Luque, G., Rivera, E., Sánchez, A., & Sánchez, M. (2014). Niveles de condición física de escolares de educación primaria en relación a su nivel de actividad física y al género.
- Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



- Retos: nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF)*, 25, 17-22.
- Luque, G., Sánchez, A., & Sánchez, M. (2013). Exigencia competitiva en jugadores de fútbol cadetes en relación al puesto específico. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(1), 27-36.
- Manno, R. (1999). *El entrenamiento de la fuerza: bases teóricas y prácticas*. Barcelona, España: INDE.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*. (N.-W. U. Press, Ed.) South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry ISAK.
- Marinho, D., Barbosa, T., Carneiro, A., Izquierdo, M., & Masques, M. (2013). Effects of body fat and dominant somatotype on explosive strength and aerobic capacity trainability in prepubescent children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3233-3244.
- Martínez López, E. (2002). Aproximación epistemológica aplicada a conceptos relacionados con la condición y habilidades físicas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(8), 278-289.
- Martínez, E. (2002). *Pruebas de aptitud física* (Vol. 24). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Medellín, J. (2014). Caracterización Dermatoglífica de las Ciclistas Colombianas de Pistas de Altos Logros en Pruebas de Semifondo. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1), 45-52.



- Medellín, J., & Avella, R. (2013). Perfil Dermatoglífico y Somatotípico de Atletas de la Selección Colombia de Atletismo (Velocidad) Participantes en los Juegos Panamericanos de Guadalajara, 2011. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 17-25.
- Medina, M., & Fernandes Filho, J. (2002). Genetic and somatotype profiles identification of high performance male adult volleyball players in Brazil. *Fitness & Performance Journal*, 1(4), 12-19.
- Miller, M., Herniman, J., Ricard, M., Cheatham, C., & Michael, T. (2006). The effects of a 6 week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(3), 459-465.
- Ministerio de Protección Social, Resolución número 2121 (Colombia 9 de Junio de 2010).
- Ministerio de Salud. (1993). Resolución 8430. *República de Colombia*.
- Mira, J., & Turpín, J. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte*. Editorial Club Universitario.
- Montenegro, O., & Ramos, S. (2015). *La velocidad en el niño. Ritmo y Diferenciación*. Armenia, Colombia: Editorial Kinesis.
- Mora, J. (1995). *Teoría del Entrenamiento y del Acondicionamiento Físico*. Andalucía: Colegio Profesional de Educación Física (COPLEF).
- Mosqueira, C., Vásquez, D., & Filho, J. (2013). Perfil Dermatoglífico de Jugadores Profesionales de Fútbol del Club Deportivo Ñublense de la Ciudad de Chillan. *Revista Motricidad Humana*, 14(1), 9-15.



- Nikolaidis, P. (2012). Elevated body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in soccer players aged 12-14 years. *Asian Journal of Sport Medicine, III*(3), 168-174.
- Oteo, J., Benavente, P., & Garzón, M. (2015). Valores normativos de la fuerza de puño en la población española en edad laboral. Influencia de las variables antropométricas de la mano y el antebrazo. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano, 47*(2), 10.
- Pauole, K., Madole, K., & Lacourse, M. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power and leg speed in college aged men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research, 14*, 443-450.
- Pay, A., Luque, G., & Andrés, J. (2011). Revisión y análisis de los test físicos empleados en tenis. *European Journal of Human Movement, 26*, 105-122.
- Peronnet, F., Thibault, G., Ledoux, M., & Brisson, G. (2001). *Maratón*. Zaragoza, España: Editorial Inde.
- Pieter, W. (2010). Detección de talentos en practicantes de taekwondo. *Revista de Artes Marciales Asiáticas, 5*(2), 77-96.
- Plisk, S. (2007). Desarrollo de la velocidad, la agilidad y la resistencia a la velocidad. En T. Baechle, & R. Earle, *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico* (Segunda ed., págs. 471-491). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Ramos, S., Melo, L., & Alzate, D. (2007). *Evaluación Antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes de 7 a 18 años*. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.



- Raya, M., Gailey, R., Gaunaurd, I., Jayne, D., Campbell, S., Gagne, E., . . . Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 50(7), 951-960.
- Resolución N. 008430. (1993). Republica de Colombia. Ministerio de Salud. *Capítulo I, Artículo 6.*
- Roa, M. (2008). *Medicina del deporte* (Primera ed.). Bogotá D. C.: Universidad del Rosario.
- Rocha, R., Waltrick, T., & Venera, G. (2013). Composição corporal, qualidade física e características dermatoglíficas das atletas da seleção Brasileira de futsal feminino por posição de jogo. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 5(17), 9.
- Ródenas, A. (2010). Educación Física en personas con discapacidad intelectual: una propuesta para evaluar manifestaciones de la condición física de manera inclusiva. *Educacion y diversidad= Education and diversity. Revista inter-universitaria de investigación sobre discapacidad e interculturalidad*, 4(2), 17-32.
- Rodrigues dos Santos, M., & Fernandes Filho, J. (2013). Dermatoglfia, somatotípia e qualidades físicas dos policiais do batalhão de operações especiais-BOPE. *Revista Científica General José María Córdova*, 11(12), 307-308.
- Rodríguez, A. (2014). *Correlación de las características genotípicos y fenotípicos de ciclistas Bogotanos en la modalidad de BMX*. (T. d. Maestría, Ed.) Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.



- Roldán Vergara, R. (2014). *Evaluación de competencias básicas desde la perspectiva de la Educación Física en el Primer Ciclo de Educación Primaria (Tesis de Grado)*. Sevilla España: Universidad de Sevilla.
- Roozen, M. (2004). Illinois agility test. *NSCA's Performance Training Journal*, 3(5), 5-6.
- Ruiz, J., España-Romero, V., Ortega, F., Sjöström, M., Castillo, M., & Gutierrez, A. (2006). Hand Span Influences Optimal Grip Span in Male and Female Teenagers. *The Journal of Hand Surgery*, 31(A), 1367-1372.
- Sady, S. (1986). Cardiorespiratory exercise training in children. *Europe PMC*, 493-514.
- Salleg, M., & Petro, J. (2012). *Perfil de aptitud física de los escolares de 12 a 18 años del municipio de Montería*. Montería: Editorial Paloma.
- Serrato, M. (2008). *Medicina del Deporte*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.
- Sheldon, W., Stevens, S., & Tucker, W. (1940). *The varieties of human physique*. Obtenido de American Psychological Association : <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1940-05072-000>
- Sheppard, J., & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
- Silva, E., Freitas, W., Ferrão, M., Filho, J., & Dantas, E. (2003). Níveis de flexibilidade em função do tipo de fibra muscular. *Fitness & Performance Journal*, 2(3), 157-164.
- Silva, I., Vianna, M., Gomes, A., & Dantas, E. (2013). Diagnóstico do potencial genético físico e somatotipia de uma equipe de futebol profissional Fluminense. *Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)*, 1(1), 49-58.



- Slaughter, M., Lohman, T., & Misner, J. (1977). Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7 to 12 year old boys. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 48(1), 159-168.
- Slaughter, M., Lohman, T., Boileau, R., Horswill, C., Stillman, M., Van Loan, M., & Bembien, D. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, 60(5), 709-723.
- The International Society for the Advancement of Kinanthropometry. (2001). *Manual, the international standards for anthropometric assesment*. Underdale: National Library of Australia.
- Vargas, R. (2007). *Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo* (Segunda ed.). México D.F.: UNAM.
- Vázquez, M. (2012). Considerations for Improving Endurance in Football. *Apunts. Apunts. Educació Física i Esports*(110), 45 -51.
- Vescovi, J. (2012). Sprint speed characteristics of high-level American female soccer players. Female Athletes in Motion (FAiM) Study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(5), 474-478.
- Weineck, J. (1988). *Entrenamiento óptimo: Cómo lograr el máximo rendimiento*. Barcelona: Hispano Europea.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Welsman, J., Armstrong, N., & Withers, S. (1997). Responses of young girls to two modes of aerobic training. *British journal of sports medicine*, 31(2), 139-142.



Whaley, M., Brubaker, P., & Otto, R. (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (Seventh edition ed.). Baltimore, United States: Lippincott Williams & Wilkins.

Zalai, D., Bobak, P., Csáki, I., Hamar, P., Myrer, J., Mitchell, U., & Johnson, A. (2015). Motor Skills, Anthropometrical Characteristics and Functional Movement in Elite Young Soccer Players. *Journal of Exercise Sport and Orthopedics*, 2(1), 1-7.

Zary, J., Reis, V., Rouboa, A., Silva, A., Fernandes, P., & Filho, J. (2010). The somatotype and dermatoglyphic profiles of adult, junior and juvenile male Brazilian top-level volleyball players. *Science and Sport*, 25, 146-152.

Universidad Surcolombiana



# Anexos



## Anexo 1. **Cuestionario Para Práctica de Actividad Física**

La actividad física regular es divertida y saludable, y más personas cada día llegan a ser más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunas personas deben consultar con su médico antes de empezar un programa físico de la actividad.

Sí usted planea tomar parte en más actividades físicas de lo que está ahora, conteste las siguientes preguntas notadas abajo. Si usted tiene entre 15 a 69 años de edad, con el PAR-Q cuestionario le dirá si necesita recibir consejo con su médico antes de empezar un programa físico. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, entonces averigüé con su médico.

Sentido común es la mejor guía para responder a estas preguntas. Por favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente: marque SI o NO.

Sí	No	PREGUNTAS
		1. ¿Alguna vez el médico le ha dicho si usted tiene un problema en el corazón, y solo debería hacer actividad física recomendado por un médico?
		2. ¿Usted siente dolor en el pecho cuando hace actividad física?
		3. ¿Le ha dolido el pecho en el último mes, cuando no esta haciendo ejercicio?
		4. ¿Usted pierde el balance a causa que se marea, y alguna vez ha perdido el conocimiento?
		5. ¿Tiene algún problema en las articulaciones (por ejemplo, espalda, rodillas, o cadera) que pueda empeorar por las actividades físicas propuestas?
		6. ¿El medico actualmente le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón?
		7. ¿Sabe usted, de <u>cualquier otra razón</u> por la cual usted no debería hacer actividad física?

**“Yo he leído, entendido y completado este cuestionario. Todas las preguntas han sido contestadas con mi completa satisfacción.”**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Origen: PAR-Q was developed by the British Columbia Ministry of Health/Canadian Society for Exercise Physiology, 202-185 Somerset St. West Ottawa, ON K2P 012 [www.csep.ca](http://www.csep.ca)

Adoptado por: Región LA County PH Nutrition Program/Network for a Healthy California.

[www.lapublichealth.gov/nutrition](http://www.lapublichealth.gov/nutrition)

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



## Anexo 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERÍSTICAS DERMATOGLÍFICAS, CONDICIÓN FÍSICA Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN CÓRDOBA DE FÚTBOL

YO \_\_\_\_\_, mayor de edad, identificado con la C.C.: \_\_\_\_\_, responsable directo del niño \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ años de edad, autorizo de forma voluntaria mi permiso para que se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación “*Características Dermatoglíficas, Condición Física y La Composición Corporal de los Jugadores de la Selección Córdoba de Fútbol*” luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información requerida, los riesgos y beneficios directos e indirectos de su intervención en el estudio.

Se aplicara Dermatoglifia (Estudio del registro de las huellas digitales), talla, masa corporal total, pliegues cutáneos, perímetros corporales y diámetros óseos, así como también test (Evaluaciones) físicos.

Los datos recolectados serán utilizados para determinar la relación entre las características Dermatoglíficas, físicas y antropométricas, así como también los resultados arrojados en las evaluaciones motrices de los niños integrantes de la selección Córdoba de futbol.

Anticipo que he leído, comprendido y llenado el “**CUESTIONARIO DE APTITUD PARA LA ACTIVIDAD FÍSICA (PAR-Q)**” y declaro que todas las preguntas fueron negativas. Por ello libero al equipo de trabajo que aplicara las pruebas del proyecto de investigación de toda responsabilidad, en caso de daños personales que puedan sufrir durante la administración de las mismas, siempre y cuando no sean producto de una aplicación inadecuada o negligente en el proceso.

Lugar y fecha \_\_\_\_\_

Nombre y firma del responsable \_\_\_\_\_

Parentesco o relación con el participante \_\_\_\_\_

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



## Anexo 3. PROFORMA

Fecha Evaluación		Hora										
Evaluador		Evaluación N°:	Sujeto N°									
<b>Datos Personales</b>												
Nombre		Sexo										
Fecha de Nacimiento		Doc. Identidad										
Dirección		Teléfono										
Actividad/Deporte		Vida Deportiva										
<b>Datos Antropométricos</b>												
<b>Básicos</b>		<b>Perímetros</b>										
1 Masa Corporal (kg)	<input type="text"/>	13 Brazo relajado	<input type="text"/>									
2 Estatura (cm)	<input type="text"/>	14 Brazo Contraído	<input type="text"/>									
3 Est. Sent. (cm)	<input type="text"/>	15 Antebrazo	<input type="text"/>									
4 Envergadura (cm)	<input type="text"/>	16 Toráx	<input type="text"/>									
<b>Piegues Cutáneos</b>		17 Cintura	<input type="text"/>									
5 Tríceps	<input type="text"/>	18 Cadera máximo	<input type="text"/>									
6 Subescapular	<input type="text"/>	19 Músculo Máx.	<input type="text"/>									
7 Bíceps	<input type="text"/>	20 Músculo Med	<input type="text"/>									
8 Cresta-Iliaca	<input type="text"/>	21 Pantorrilla máximo	<input type="text"/>									
9 Supraespinal	<input type="text"/>	<b>Diámetros</b>										
10 Abdominal	<input type="text"/>	22 Biepicondileo (codo)	<input type="text"/>									
11 Músculo medial	<input type="text"/>	23 Biestiloleo (muñeca)	<input type="text"/>									
12 Pantorrilla medial	<input type="text"/>	24 bicondileo (rodilla)	<input type="text"/>									
<b>TEST FUNCIONAL</b>												
<b>Test de Resistencia (Leger &amp; Mercier)</b>		<b>Test de Carrera</b>		<b>Salto Largo</b>								
FCI:		10m	s	<input type="text"/> cm								
Etapa		20m	s	<input type="text"/> cm								
Vel. Final		30m	s	<input type="text"/> cm								
FCEmáx:		40m	s									
FCR1°:		50m	s									
FCR2°:		<b>T. de Agilidad (Illinois)</b>										
FCR3°:						Tiempo		s				
FCR4°:						<b>Dinamometría Manual</b>						
FCR5°:										M. Derecha		
										M. Izquierda		
		Total										
<b>Observación</b>												



## Anexo 4. **PROTOSCOLOS DE LOS TEST DE CONDICION FISICA**

### ***Dinamometría Manual***

Objetivo: Evaluar la fuerza máxima isométrica de los músculos flexores de mano y antebrazo.

Desarrollo: Presionar el dinamómetro manual con fuerza máxima flexionando los dedos de la mano. La ejecución del test se realiza, de acuerdo al procedimiento aplicado en la literatura por Martínez (2002) y Luque, Rivera, Sánchez, & Sánchez (2014). Para la ejecución del test el evaluado se ubica en bípeda estación, y con los pies ligeramente separados, sujetando el dinamómetro con la mano, agarrándolo lo más firmemente posible con los dedos. El brazo estará ligeramente extendido y permanecerá a lo largo del dorso, situándose la palma de la mano hacia el musculo, pero sin tocarlo, de acuerdo como lo recomienda Ródenas (2010).

Normas: No se podrá sacudir o mover la posición del dinamómetro, cambiar la postura del cuerpo o utilizar apoyo.

Material: Dinamómetro de agarre Jamar.

La evaluación de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, se respaldará desde los estudios del test de salto sin carrera previa, desde los términos de la literatura de Roldán Vergara (2014) y González & Vargas (2013).

### **Test Salto de longitud sin carrera de impulso**

Objetivo: Medir la fuerza explosiva de la musculatura extensora del tren inferior

Desarrollo: Se realiza un salto horizontal lo más largo posible, partiendo desde una posición estática y con los pies ligeramente separados a la anchura de las caderas. El test se realiza de acuerdo con el procedimiento estandarizado y aplicado en la literatura actual por Losada (2008)

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



González & Vargas et al., (2013). Para la ejecución del test el evaluado se sitúa con los pies ligeramente separados y a la misma altura, cerca de una cinta métrica de acero, la cual fue fijada al piso, colocando la punta de los dedos de sus pies sobre una línea marcada a la altura del centímetro 0 de la cinta métrica. Se medirá la distancia desde el lugar donde el sujeto apoyó el talón por primera vez, luego del salto, hasta la línea de salida (Koch, y otros, 2005).

Normas: En la caída no se apoyaran las manos en el suelo. Se medirá desde el suelo.

Material: Cinta métrica, tiza y una superficie no resbaladiza.

### **Test de los 50 metros.**

Objetivo: Medir la velocidad de traslación partiendo de una velocidad inicial igual a cero y la velocidad de reacción.

Desarrollo: Recorrer una distancia de 50 metros en el menor tiempo posible. La ejecución del test se hace de acuerdo con el procedimiento estandarizado y aplicado en la literatura actual por Montenegro & Ramos (2015), (Jastrzebski, et al (2013) y Vescovi (2012). El test consiste en que el evaluado se coloca detrás de la línea de partida, sin tocarla, con las rodillas flexionadas y en posición “listo para salir” en el momento que escuche la señal de partida. Una vez dada la señal, el evaluado debe acelerar hasta obtener su velocidad máxima tratando de mantenerla hasta la línea de llegada. El tiempo total sobre la distancia de 50m y los tiempos parciales de carrera cada diez metros, se medirán desde la detonación del aparato aprobado para la salida (cierre de la tabla de madera), hasta que el torso del niño arribe a cada distancia señalizada por una estaca ubicada verticalmente desde el piso, de acuerdo a como lo recomienda el reglamento de la Asociación Internacional de Federaciones Atléticas en su artículo número 165.2 (IAAF, 2016).

Estacas clavadas verticalmente se deben ubicar de manera que aparezca corregido el error de

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



paralelaje para tomar correctamente los tiempos y garantizar con esto una correcta visual entre la ubicación de la cámara de video, la estaca y el evaluado, tal y como lo recomienda el reglamento de atletismo en su artículo número 165.4 IAAF et al., (2016). La evaluación se grabará con una cámara de video la cual se ubica perpendicularmente a la dirección de carrera y a una distancia de 25m de la línea de carrera. La lectura del tiempo se realiza en segundos y centésimas de segundo, a partir de la reproducción de la carrera en imagen de video y con una precisión de 30 cuadros por segundo, de acuerdo a las características técnicas del programa de análisis de movimiento Kinovea-0.8.15, versión gratuita.

Material: Terreno liso, con la medida exacta y cronómetro para tomar los tiempos en forma manual en caso de ser necesario de considerarlos para el análisis.

***Test de Mercier & Leger.***

Objetivo: Valorar la potencia aeróbica máxima y determinar el VO 2 máximo.

Desarrollo: Consiste en recorrer la distancia de 20 metros ininterrumpidamente, al ritmo que marca una grabación con el registro del protocolo correspondiente. Se pondrá en marcha el magnetófono y al oír la señal de salida el ejecutante, tendrá que desplazarse hasta la línea contraria (20 metros) y pisarla esperando oír la siguiente señal. Se ha de intentar seguir el ritmo del magnetófono que progresivamente irá aumentando el ritmo de carrera. Se inicia con una velocidad de 8.5 km/h, la cual se incrementa cada minuto (etapa, periodo o palier) en 0.5 km/h. Se repetirá constantemente este ciclo hasta que el evaluado sea incapaz de mantener el ritmo de carrera y no pueda pisar la línea en el momento en que le señale el magnetófono.



El VO<sub>2</sub> máximo se calcula a partir de la velocidad de carrera que alcanzó el ejecutante en el último periodo que pudo aguantar, según la ecuación propuesta por Leger, et al (1988), válida para poblaciones de 6 a 18 años, edades en las cuales se encuentran los futbolistas evaluados.

$$Vo_2 \text{ máx} = 31.025 + (3.238 \times V) - (3.248 \times E) + (0.1536 \times V \times E)$$

En la ecuación se deben incluir los datos de la velocidad (V) en kilómetros por hora y la edad (E) en años.

Normas: En cada uno de los desplazamientos se deberá pisar la línea señalada, en caso contrario abandonara la prueba. El ejecutante no podrá ir a pisar la siguiente línea hasta que no haya oído la señal. Esta señal ira acelerándose conforme va aumentado los periodos. Cuando el ejecutante no pueda seguir el ritmo del magnetófono, abandonará la prueba anotando el último periodo o mitad de periodo escuchado.

Material: Pista 20 metros de ancho, magnetófono, cassette con la grabación del protocolo del Test de Leger y monitor de ritmo cardiaco (opcional).

### ***Test de Agilidad ILLINOIS***

Objetivo: Proporcionar información sobre diferentes capacidades del futbolista como son, la velocidad, los cambios de dirección, la aceleración y desaceleración.

Desarrollo: El test IAT está conformado por cuatro conos que forman el área de 10 metros de largo x 5 metros de ancho. Se coloca un cono en cada una de las cuatro esquinas del área así: en el punto “a” se marca la salida, el punto “b” y “c” son los puntos de retorno y el punto “d” marca el final. Se ubican otros cuatro conos en el centro del área separados a 3.3 metros. El evaluado inicia la prueba en posición de cúbito ventral en el suelo, detrás de la línea de salida con los



brazos a sus lados a la altura de los hombros y la cabeza vuelta hacia un lado o hacia el frente. Al comando de salida, el cronometro se inicia y el evaluado se levanta lo más rápido posible y recorre el área dirigiéndose rápidamente hacia adelante al cono de la esquina “b”, se da vuelta y regresa al primer cono central, donde se dirige en recorrido “zig-zag” arriba y hacia atrás, a través de los cuatro conos centrales. Luego, el evaluado se dirige tan rápido como sea posible al punto “c” de retorno, gira y se echa a correr lo más rápido posible a través de la línea de meta. El tiempo para completar cada ensayo se registra en segundos y centésimas de segundo. La superficie del terreno debe ser nivelada y de pasto o hierba natural. El uso de los guayos y del uniforme completo de competencia del fútbol fue usado en la evaluación (Clark, 2007).

Normas: No se deben exceder en el golpe de los conos, ni tumbarlos. Se debe respetar el recorrido y cruzar la línea final.

Material: Pista plana, 8 conos, cronómetro y un asistente.

Universidad Surcolombiana

**Anexo 5. DATOS GENERALES DE LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN CÓRDOBA DE FÚTBOL.**

Código	Posición	Apellidos y Nombres	Fecha de nacimiento	Fecha de evaluación	Edad Decimal
1	Defensa Lateral	Sujeto 1	21/04/2000	05/07/2015	15,2032854
2	Volante	Sujeto 2	02/05/2000	05/07/2015	15,1731691
3	Volante	Sujeto 3	09/04/2001	05/07/2015	14,2368241
4	Volante	Sujeto 4	04/01/2000	05/07/2015	15,4989733
5	Lateral	Sujeto 5	08/07/2000	05/07/2015	14,9897331
6	Defensa Lateral	Sujeto 6	10/02/2000	05/07/2015	15,3976728
7	Delantero	Sujeto 7	26/07/2000	05/07/2015	14,9404517
8	Volante	Sujeto 8	30/01/2000	05/07/2015	15,4277892
9	Delantero	Sujeto 9	08/02/2000	05/07/2015	15,4031485
10	Defensa Lateral	Sujeto 10	26/03/2000	05/07/2015	15,2744695
11	Volante	Sujeto 11	07/04/2000	05/07/2015	15,2416153
12	Volante	Sujeto 12	06/01/2000	05/07/2015	15,4934976
13	Defensa Central	Sujeto 13	07/06/2000	05/07/2015	15,0746064
14	Guardameta	Sujeto 14	04/01/2001	05/07/2015	14,4969199
15	Guardameta	Sujeto 15	14/03/2000	05/07/2015	15,3073238
16	Delantero	Sujeto 16	23/05/2000	05/07/2015	15,1156742
17	Defensa Central	Sujeto 17	18/08/2000	05/07/2015	14,8774812
18	Volante	Sujeto 18	13/01/2000	05/07/2015	15,4743326
19	Defensa Central	Sujeto 19	07/06/2000	05/07/2015	15,0746064
20	Guardameta	Sujeto 20	17/03/2000	05/07/2015	15,2991102

**Autor (s):** Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



Anexo 6. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DE LOS DEDOS DE LAS MANOS DE LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN CÓRDOBA DE FÚTBOL.

Código	Mano Derecha										SCTL
	P		I		M		AN		MÑ		
	P	CL	P	CL	P	CL	P	CL	P	CL	
1	W	22	L	2	A	0	L	19	L	18	61
2	L	16	L	4	L	12	L	22	L	18	72
3	W	21	W	17	W	15	W	16	W	14	83
4	W	23	W	19	W	19	W	19	W	15	95
5	L	17	A	0	L	8	W	15	L	6	46
6	W	27	L	4	L	10	W	15	L	18	74
7	L	16	A	0	L	2	L	6	L	18	42
8	L	16	L	5	L	11	L	13	L	4	49
9	L	21	L	8	L	12	L	12	L	11	64
10	W	13	W	15	L	14	W	15	L	12	69
11	W	17	L	8	W	12	W	10	L	8	55
12	W	30	L	15	L	6	L	7	L	9	67
13	W	25	L	24	W	14	W	25	L	19	107
14	W	19	W	15	L	14	W	15	L	15	78
15	L	15	L	9	L	15	L	12	L	10	61
16	W	23	L	14	L	17	W	18	W	18	90
17	L	21	L	16	L	11	L	7	L	9	64
18	W	24	L	12	L	3	L	9	L	16	64
19	A	0	L	2	L	2	L	6	L	3	13
20	W	15	W	14	L	7	W	13	W	12	61
Sum	0	381	0	203	0	204	0	274	0	253	1315
X	0	19,1	0	10,2	0	10,2	0	13,7	0	12,7	65,8
D.E.	0	6,34	0	6,91	0	5,37	0	5,3	0	5,02	20,4

Mano Izquierda										
P		I		M		AN		MÑ		SCTL
P	CL	P	CL	P	CL	P	CL	P	CL	
L	18	L	4	L	17	L	17	L	17	
L	19	L	4	L	16	L	20	L	19	78
W	20	W	20	W	17	W	18	L	16	91
W	21	W	17	L	17	W	19	W	17	91
L	16	A	0	L	13	L	15	L	9	53
W	20	L	4	L	17	W	16	W	22	79
L	18	L	2	A	0	L	20	L	15	55
L	10	L	3	L	11	L	11	L	6	41
L	16	L	14	L	15	W	14	L	10	69
L	20	L	15	L	12	L	13	L	13	73
L	21	L	10	L	12	W	19	L	5	67
W	23	W	19	L	6	L	9	L	10	67
W	27	W	20	L	4	W	27	L	18	96
L	20	L	14	L	14	L	16	L	13	77
L	11	A	0	W	9	L	15	L	5	40
W	12	L	2	L	16	W	20	L	15	65
L	17	L	14	L	13	L	12	L	10	66
W	19	L	3	L	8	L	5	L	10	45
L	4	A	0	A	0	L	2	L	5	11
W	15	W	16	L	15	W	20	W	15	81
0	347	0	181	0	232	0	308	0	250	1318
0	17,4	0	9,05	0	11,6	0	15,4	0	12,5	65,9
0	5,11	0	7,45	0	5,46	0	5,73	0	5,04	20,5

D10	SCTL
10	134
10	150
19	174
19	186
9	99
15	153
8	97
10	90
11	133
13	142
14	122
13	134
13	203
13	155
10	101
15	155
10	130
12	109
7	24
18	142
249	2633
12,5	132
3,46	39,1

Autor (s): Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo

**Anexo 7. RESULTADOS DE LOS TEST DE RESISTENCIA Y FUERZA**

Código	Test de Leger			F.C. Máx.	Salto largo sin impulso	Test de Dinamometría Manual		
	Escalón	Vf km/h	Vo2 máx.			Dinamometría Derecha	Dinamometría Izquierda	Mano Dominante
1	7	11,5	45,7368	201	2,13	40	38	D
2	10	13	54,1343	191	2,23	39	40	D
3	9	12,5	52,5935	215	2,24	38	36	D
4	11	13,5	56,536	197	2,16	41	40	D
5	12	14	59,9043	204	2,09	40	44	D
6	11	13,5	56,655	194	2,33	43	48	D
7	8	12	48,8927	197	2,16	39	41	D
8	8	12	48,208	184	2,19	43	40	D
9	12	14	59,4505	208	2,25	50	49	D
10	9	12,5	51,2155	192	2,07	52	54	I
11	13	14,5	62,4174	206	2,32	48	39	D
12	11	13,5	56,5424	208	2,36	45	44	D
13	10	13	54,2577	198	2,31	48	44	D
14	10	13	54,980	211	2,33	31	38	D
15	9	12,5	51,1719	186	2,20	41	40	D
16	12	14	59,766	212	2,42	45	51	D
17	9	12,5	51,7427	200	2,25	46	43	D
18	10	13	53,7575	192	2,17	39	36	D
19	11	13,5	57,0344	204	2,08	42	38	D
20	8	12	48,3888	197	2,29	49	47	D



Anexo 8. RESULTADOS DE LOS TEST DE VELOCIDAD Y AGILIDAD.

Código	Tiempos cada 10 m					20 m lanzados. Velocidad máxima en 20 m con 20 m de impulso			Illinois (s)	Datos tomados en la fase de velocidad máxima	
	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	Del 10 m al 30 m	del 20 m al 40 m	del 30 m al 50 m		Tiempo en 8 pasos	Frecuencia de paso
1	2,11	3,48	4,68	5,96	7,27	2,57	2,48	2,59	17,01	1,86	4,30107527
2	2,07	3,44	4,65	5,92	7,16	2,58	2,48	2,51	17,64	1,86	4,30107527
3	2,14	3,41	4,64	5,87	7,09	2,50	2,46	2,45	16,52	2,03	3,9408867
4	2,18	3,48	4,72	6,01	7,27	2,54	2,53	2,55	16,97	1,80	4,44444444
5	2,13	3,60	4,94	6,23	7,61	2,81	2,63	2,67	16,68	1,73	4,62427746
6	2,15	3,39	4,52	5,69	6,84	2,37	2,30	2,32	17,34	1,80	4,44444444
7	2,22	3,52	4,72	5,91	7,18	2,5	2,39	2,46	16,5	1,75	4,57142857
8	2,17	3,47	4,69	5,87	7,08	2,52	2,40	2,39	16,57	1,75	4,57142857
9	2,03	3,32	4,46	5,67	6,74	2,43	2,35	2,28	16,90	1,80	4,44444444
10	2,10	3,46	4,72	5,99	7,32	2,62	2,53	2,6	17,23	1,83	4,3715847
11	2,00	3,28	4,46	5,70	6,91	2,46	2,42	2,45	16,58	1,86	4,30107527
12	1,98	3,36	4,64	5,86	7,14	2,66	2,50	2,50	16,16	1,86	4,30107527
13	2,14	3,52	4,79	6,04	7,32	2,65	2,52	2,53	16,64	1,93	4,14507772
14	2,06	3,51	4,83	6,20	7,56	2,77	2,69	2,73	17,78	2,00	4,0000
15	2,13	3,56	4,85	6,12	7,44	2,72	2,56	2,59	17,23	2,00	4,0000
16	1,99	3,31	4,43	5,56	6,76	2,44	2,25	2,33	16,49	1,70	4,70588235
17	2,05	3,42	4,67	5,90	7,20	2,62	2,48	2,53	17,52	1,86	4,30107527
18	2,13	3,54	4,86	6,22	7,69	2,73	2,68	2,83	17,94	1,93	4,14507772
19	2,13	3,44	4,69	5,92	7,21	2,56	2,48	2,52	17,28	1,76	4,54545455
20	2,15	3,45	4,64	5,93	7,14	2,49	2,48	2,50	16,69	1,94	4,12371134

Autor (s): Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



Anexo 9. RESULTADOS COMPOSICIÓN CORPORAL

Código	Dimensiones		Pliegues mm hasta 0,1 mm				Diámetros cm,mm		Perímetro cm,mm		Perímetro Corregido cm		Pliegues corregidos
	Talla cm	Peso kg	Triceps	Subescapular	Supraespinal	Pantorrilla	Húmero	Fémur	Biceps	Pantorrilla	Brazo	Pantorrilla	
1	168	55	8,5	8,2	5,7	7,9	6,5	10,1	27,8	33,6	26,95	32,81	22,6907
2	166,7	61,6	7	7	5,6	5,4	6,5	9,4	28,5	37,6	27,8	37,06	20,0092
3	164	49,7	5,4	7,8	6	4,4	6,1	9,1	27,8	30,7	27,26	30,26	19,9235
4	162,8	70,5	12	9,6	10,6	11	6,5	10	31	38,2	29,8	37,1	33,6597
5	164,3	56,7	7,9	8,2	6,8	8,1	7	10,2	29,2	35,4	28,41	34,59	23,7195
6	171,9	61,8	5,2	6,2	3,8	4,6	6,6	9,5	28,8	36,9	28,28	36,44	15,0479
7	167,9	56,5	5,1	6,3	4,8	5,8	6,6	9,3	25,5	33,5	24,99	32,92	16,42
8	167	55,9	5	9	6	4	6,7	9	27,5	31	27	30,6	20,3808
9	174,5	62,5	5,8	7,2	4,6	5,8	6,8	9,5	29,2	35,5	28,62	34,92	17,1643
10	169,8	68,3	8,1	11	8,8	12,1	6,9	10,1	30,8	37,6	29,99	36,39	27,9624
11	165,6	58,2	5,1	8,8	4,2	6,1	6,1	9,6	30,6	35,5	30,09	34,89	18,6006
12	172,6	60,2	6,1	7	5	5,8	6,9	9,6	28,4	36,6	27,79	36,02	17,8462
13	171,1	62,3	7,4	6	6,8	6,4	6,5	10	27,3	36,3	26,56	35,66	20,0914
14	165,5	58,1	8	7,8	5,6	6,8	6,5	9,5	28,3	35,2	27,5	34,52	22,0051
15	168	54,4	5,4	6,5	5,1	6,2	6,7	9,8	26,2	32,6	25,66	31,98	17,2206
16	166,9	54,6	4,1	5,2	3,5	3,9	6,7	9,4	27,1	33,8	26,69	33,41	13,0516
17	173,5	52,4	5,8	8	5	6,6	7,2	10	29,5	34,8	28,92	34,14	18,4403
18	180,2	56,6	8,3	5,9	5,3	7,8	7	10,3	24,5	33	23,67	32,22	18,4157
19	171	57,7	7,2	6,2	8	10,4	6,4	9,1	28,6	32,9	27,88	31,86	21,2974
20	174	60,9	5	7	5	8	7,7	10,8	28	34,5	27,5	33,7	16,6268

Autor (s): Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo



## Anexo 10. RESULTADOS SOMATOTIPO Y COMPOSICIÓN CORPORAL

Código	Somatotipo				Coordenadas		Composición	
	Endomorfía	Mesomorfía	Índice IP	Ectomorfía	X	Y	IMC	% Grasa
1	3,67686	4,48811	44,1762	3,75698	0,08012	1,54238	19,487	12,7759
2	3,3605	5,08176	42,2094	2,31725	-1,0432	4,48578	22,1671	10,172
3	3,35025	3,71564	44,6058	4,07147	0,72122	0,00956	18,4786	9,37808
4	4,88519	6,3357	39,4086	0,6162	-4,269	7,17002	26,5999	17,2035
5	3,79601	6,02297	42,7671	2,72552	-1,0705	5,52441	21,0043	12,2073
6	2,75244	4,53688	43,479	3,24664	0,4942	3,07468	20,914	7,55432
7	2,9236	3,75544	43,7557	3,44917	0,52557	1,13811	20,0423	7,55432
8	3,40485	3,7832	43,6763	3,39105	-0,0138	0,77049	20,0437	10,172
9	3,01548	4,18708	43,9712	3,60695	0,59147	1,75173	20,5253	9,178
10	4,27447	5,74341	41,5398	1,82711	-2,4474	5,38524	23,6889	14,9925
11	3,19089	5,08401	42,7319	2,69978	-0,4911	4,27735	21,2228	10,0733
12	3,09907	4,60294	44,0395	3,65688	0,55781	2,44992	20,2076	9,27812
13	3,37032	4,40744	43,1606	3,01355	-0,3568	2,43101	21,2808	9,57752
14	3,59679	4,83372	42,7306	2,69882	-0,898	3,37183	21,2119	11,9209
15	3,0224	4,10326	44,338	3,87543	0,85303	1,30868	19,2744	8,06612
16	2,49926	4,43083	43,9939	3,62351	1,12425	2,73889	19,6011	5,36108
17	3,17143	4,8926	46,3649	5,35909	2,18765	1,25468	17,4073	9,97448
18	3,16845	2,72748	46,9335	5,7753	2,60685	-3,4888	17,4304	10,3689
19	3,51354	3,4302	44,2525	3,81281	0,29927	-0,4659	19,7326	9,57752
20	2,9492	5,3991	44,2259	3,79337	0,84417	4,05564	20,1149	8,168

Autor (s): Aldo Neyl Rodríguez Arrieta  
Jaime Hernán Angulo