CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA COMPARATIVA POR POSICIÓN DE JUEGO DE LOS FUTBOLISTAS DE 14 Y 15 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES A CAÑASGORDAS FÚTBOL CLUB DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA.

ANDRÉS FELIPE CASTAÑEDA CAMPIÑO

CARMEN JULIA CAMPIÑO SERRANO

UNIVERSIDAD DEL VALLE

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

PALMIRA VALLE

2009

CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA COMPARATIVA POR POSICIÓN DE JUEGO DE LOS FUTBOLISTAS DE 14 Y 15 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES A CAÑASGORDAS FÚTBOL CLUB DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA.

ANDRÉS FELIPE CASTAÑEDA CAMPIÑO

CARMEN JULIA CAMPIÑO SERRANO

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE

JULIO ALBERTO CAICEDO MORENO
Médico
Asesor Temático

HOLBEIN GIRALDO
Sociólogo
Asesor Metodológico

UNIVERSIDAD DEL VALLE

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

PALMIRA VALLE

2009

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

PRESENTACIÓN DEL TEMA. 3

1. PROPUESTA DE INVESTIGACION.....5

1.1. ANTECEDENTES.....7

1.2. FORMULACIÓN 10

1.3. JUSTIFICACIÓN.....10

2. OBJETIVOS. 12

2.1. OBJETIVO GENERAL 12

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12

3. MARCO CONTEXTUAL......13

4. MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL 16

4.1. ANTROPOMETRÍA 16

4.1.1. Medidas Antropométricas más comunes. 18

4.1.2. Índices Antropométricos más comunes 23

4.2. COMPOSICIÓN CORPORAL. 26

4.2.1. Evaluación de la Composición Corporal de un atleta. 27

4.2.2. Parámetros de la Composición Corporal. 28

4.3. FÓRMULAS ANTROPOMÉTRICAS.....29

4.4. SOMATOTIPO 32

4.4.1. Clasificación del Somatotipo 35

5. MARCO METODOLÓGICO.....39

5.1 TIPO DE ESTUDIO 39

5.2 MÉTODO DE ESTUDIO 39

5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....39

5.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.....40

5.5. VARIABLES DE ESTUDIO 40

5.6. DISEÑO METODOLÓGICO 43

5.6.1. Revisión Bibliográfica 43

5.6.2. Diseño, Prueba y ajuste de instrumentos 43

5.6.3. Acercamiento y vinculación de la población 43

5.6.4. Recolección de Datos.....44

5.6.5. Procesamiento de la Información 51

5.6.6. Análisis y Discusión de los Resultados.....53

5.6.7. Conclusiones 54

5.6.8. Elaboración del Informe Final 54

6. PLAN OPERATIVO 55

6.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR SEMANAS 55

6.2. PRESUPUESTO.....56

7. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS......57

7.1. DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (PESO Y TALLA), COMPOSICIÓN CORPORAL, SOMATOTIPO E ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS DE LOS FUTBOLISTAS DE 14 Y 15 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES A CAÑASGORDAS FÚTBOL CLUB DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA 57

7.2. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES DE LAS CATEGORIAS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL PARA CADA UNA DE LAS POSICIONES DE JUEGO 67

7. 3. DIAGRAMAS DE CAJAS PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES DE LAS CATEGORIAS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL TENIENDO EN CUENTA LAS POSICIONES DE JUEGO 78

7.4. SOMATOTIPO PROMEDIO DE LAS DIFERENTES POSICIONES DE JUEGO DE CAÑASGORDAS FÚTBOL CLUB DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA 87

8. CONCLUSIONES 92

9. RECOMENDACIONES.....93

BIBLIOGRAFÍA 94

ANEXOS.....97

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1: Variables de estudio.....41

Cuadro 2: Clasificación del IMC según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad 51

Cuadro 3: Cronograma de actividades por semanas (Gráfico De Gantt).....55

Cuadro 4: Presupuesto.....56

LISTA DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1: Distribución del peso corporal de los futbolistas.....58

Gráfico 2: Distribución de la talla de los futbolistas.....59

Gráfico 3: Distribución del porcentaje de grasa corporal total de los futbolistas 60

Gráfico 4: Distribución de la masa corporal activa de los futbolistas 61

Gráfico 5: Distribución del tejido muscular de los futbolistas 62

Gráfico 6: Distribución del tejido óseo de los futbolistas.....63

Gráfico 7: Distribución del tejido residual de los futbolistas 64

Gráfico 8: Distribución del Índice de Masa Corporal de los futbolistas 65

Gráfico 9: Distribución del Índice A.K.S. de los futbolistas.....66

Gráfico 10: Esquema de un diagrama de caja y alambres 78

Gráfico 11: Diagrama de caja y alambres para la variable peso corporal (Kg) 79

Gráfico 12: Diagrama de caja y alambres para la variable talla (m) 80

Gráfico 13: Diagrama de caja y alambres para la variable de porcentaje de grasa corporal.....82

Gráfico 14: Diagrama de caja y alambres para la variable de masa corporal activa (Kg).....83

Gráfico 15: Diagrama de caja y alambres para la variable de Tejido Muscular (Kg) 85

Gráfico 16: Diagrama de caja y alambres para la variable de tejido óseo (Kg) 86

Gráfico 17: Diagrama de caja y alambres para la variable de tejido residual (Kg).... 88

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Distribución del peso corporal de los futbolistas.....57

Tabla 2: Distribución de la talla de los futbolistas.....58

Tabla 3: Distribución del porcentaje de grasa corporal total de los futbolistas 59

Tabla 4: Distribución de la masa corporal activa de los futbolistas 60

Tabla 5: Distribución del tejido muscular de los futbolistas 61

Tabla 6: Distribución del tejido óseo de los futbolistas.....62

Tabla 7: Distribución del tejido residual de los futbolistas 63

Tabla 8: Distribución del Índice de Masa Corporal de los futbolistas 65

Tabla 9: Distribución del Índice A.K.S. de los futbolistas.....66

Tabla 10: Distribución de los tres componentes del somatotipo de los futbolistas.... 67

Tabla 11: Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Arqueros.....67

Tabla 12: Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Defensas Centrales.....70

Tabla 13: Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Defensas Laterales 72

Tabla 14: Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Volantes 74

Tabla 15: Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Delanteros.....76

Tabla 16: Somatotipo promedio en las diferentes posiciones de juego.....89

Tabla 17: Valores promedio de cada una de las variables de las categorias de medidas antropométricas y composición corporal en las diferentes posiciones de juego 90

LISTA DE IMÁGENES

Pág.

Imagen 1. Miranda Cauca en Colombia y en el departamento del Cauca.....14

Imagen 2. Somatocarta 37

Imagen 3. Toma de Peso Corporal 45

Imagen 4. Toma del Perímetro de brazo relajado 46

Imagen 5. Toma de Perímetro de cintura 46

Imagen 6. Toma de Diámetro biepicondilar del húmero 47

Imagen 7. Toma de Diámetro biepicondilar del fémur 48

Imagen 8. Toma del Pliegue cutáneo tríceps 49

Imagen 9. Toma del Pliegue cutáneo subescapular 49

Imagen 10. Toma del Pliegue cutáneo abdominal 50

PRESENTACIÓN DEL TEMA

El desarrollo de la educación física ha sido posible gracias, entre otros factores, al trabajo interdisciplinario de entes corporativos y de profesionales de diversos campos de la biología, las ciencias sociales y la tecnología (entrenadores, médicos deportólogos, nutricionistas y profesores de educación física, etc.). Una de las áreas que más ha ejercido influencia para éstos desarrollos es la Antropometría, pues su avance científico ha contribuido a la creación de herramientas e instrumentos técnicos como también para determinar no solo la valoración antropométrica típica de cada deportista en cualquier disciplina, sino que ha ido más allá, cuando la mayor parte de los implementos que actualmente se perfilan como factores estratégicos de rendimiento, competitividad y resultados óptimos se han perfeccionado con tecnologías de punta por acción directa de elementos antropométricos como estándares de medidas morfológicas, cartas somatotípicas, pruebas de fuerza, resistencia, agilidad, flexibilidad y cargas de entrenamiento, entre otras. El desarrollo de la educación física y del deporte de alto rendimiento, cada vez es más científico y técnico, en coordinación con las comisiones técnicas, lo que demanda o supone que cada día se profundice en el estudio antropométrico[1].

Por otra parte, la evaluación antropométrica permite conocer la composición corporal y biotipo de un individuo, a través de procedimientos de medición de las dimensiones corporales como son la talla, el peso, los perímetros, los diámetros y los pliegues cutáneos, que dan información en últimas sobre el desarrollo físico y las modificaciones del mismo a través del tiempo. En el ámbito deportivo se reconoce la estrecha relación que existe entre la composición corporal y la capacidad funcional del organismo humano y sobre todo de los deportistas. La composición corporal permite determinar el estado de preparación del deportista y los efectos de la carga de entrenamiento, es decir, se constituye en un indicador para definir el estado de la forma deportiva, pues permite conocer, con una buena aproximación, la cantidad de tejido graso y masa muscular activa que posee el deportista, variables que se dejan influenciar por la carga de entrenamiento.

El municipio de Miranda Cauca cuenta desde el mes de Marzo de 2009 con Cañasgordas Fútbol Club, el cual ha impulsado y fomentado la participación deportiva en los niños y jóvenes, no solo en Miranda Cauca sino en los municipios y regiones aledañas, convirtiéndose en un medio de promoción de talento deportivo puesto que tiene proyección al alto rendimiento y participación en

[1] MALAGON, Cecilia. Manual de Antropometría. Segunda edición. Armenia: Kinesis, 2004. p. 13 – 14.

certámenes o torneos de importancia a nivel nacional como la Liga Vallecaucana De Fútbol, representando así esta región del departamento del Cauca.

Con el presente trabajo se caracterizó antropométricamente por posición de juego a los futbolistas de 14 y 15 años de edad pertenecientes a este Club deportivo, para obtener información importante y valiosa que permita planificar, sistematizar o modificar las metodologías empleadas en el proceso de entrenamiento deportivo y que apoyen los procesos de evaluación y seguimiento del mismo, con el fin de alcanzar altos logros y rendimientos deportivos en representación del municipio y la región.

Para el desarrollo de éste trabajo, se aplicó tomas de medidas corporales como peso, estatura o talla, pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros corporales para determinar índices antropométricos (Índice de Masa Corporal e Índice A.K.S.), composición corporal y somatotipo del grupo de estudio y en dependencia de las posiciones de juego, por medio del software antropométrico V.2006.1 elaborado por Alex Estrada Juri. Los resultados obtenidos por medio de éste Software fueron analizados estadísticamente a través del programa especializado SPSS / 14.0 para determinar la estadística descriptiva.

1. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

La evaluación antropométrica de un deportista permite estimar la forma como se distribuyen los diversos componentes anatómicos – funcionales, cómo interactúan entre si los distintos elementos o componentes a lo largo del ciclo biológico y en cada una de las facetas del proceso del rendimiento deportivo, ya que va más allá de las mediciones básicas de peso y altura[2].

En la mayoría de los atletas, a mayor porcentaje de grasa, menor rendimiento deportivo, de acuerdo con un estudio realizado por Riendeaun y colaboradores donde evaluaron la relación entre la grasa y el rendimiento motor en futbolistas, los resultados demostraron claramente cómo los que presentaban mayor nivel de adiposidad tenían menor rendimiento en cuatro pruebas de capacidad y habilidad atlética, independiente del peso corporal.[3]

Por otra parte, el conocimiento del perfil antropométrico de los deportistas permite un mejor manejo de la capacidad motriz y el rendimiento deportivo. El estudio de las dimensiones corporales y composición corporal es un aporte importante en el área de la educación física y el deporte para optimizar y mejorar las metodologías a emplear en bienestar de un proceso deportivo adecuado.[4]

Hasta el momento se ha realizado en el municipio de Miranda Cauca un estudio sobre las características funcionales y motoras de escolares entrenados entre los 12-13 años de una escuela de fútbol del municipio en el año 2000[5], en el cual

[2] MARINO, Felipe. CARDONA, Oscar. CONTRERAS, Luis. Medicina del deporte. Medellín, Colombia: CIB, 2006. p. 111.

[3] Ibíd. p. 112 – 113.

[4] GARCIA, Jaime. NAVARRO, Mauricio. RUIZ, Javier. Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Segunda edición. España: gymnos, 2000. p. 23.

[5] MAYORGA, Fernando. RAMOS, Fabiano. Características funcionales y motoras de escolares entrenados entre los 12-13 años de una escuela de futbol en Miranda Cauca. Santiago de Cali, 2000, 81 p. trabajo de grado (licenciatura en educación física y salud). Universidad del Valle. Instituto de educación y pedagogía.

destacan la importancia del estudio del desarrollo físico que permita planear adecuadamente y de una forma diferenciada los programas físicos motores para cada grupo o población, impulsando así la necesidad de nuevos estudios que aporten información necesaria para el aprovechamiento de las particularidades y potencialidades individuales que conlleven a un mejoramiento de la práctica deportiva de nuestra población infantil y juvenil.

Actualmente el municipio de Miranda Cauca cuenta con un club de fútbol el cual ha comenzado un proceso de formación deportiva con proyección a competencias de alto rendimiento, representando de esta manera al municipio en certámenes deportivos de nivel elite en la liga Vallecaucana de fútbol, fomentando e impulsando el deporte en esta región y promocionando los talentos deportivos. Por ende surge la necesidad de definir las características antropométricas de estos deportistas, para así brindar un aporte significativo e importante en la planificación adecuada del entrenamiento deportivo aplicando el principio de individualización, para obtener buenos resultados deportivos en representación del municipio y la región.

Por otra parte, se tuvo la intención de comparar las características antropométricas de los futbolistas de 14 y 15 años pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca, con los futbolistas del mismo rango de edad de clubes profesionales y de gran trayectoria a nivel del Valle Del Cauca como lo son Club Deportivo Cali, Club Atlético Boca Juniors, Corporación Deportiva América y Escuela de Fútbol Carlos Sarmiento, porque según Caicedo Richard, Castro Erwin y colaboradores (2008) “son éstos los clubes que aportan mayor cantidad de jugadores al fútbol profesional colombiano”[6]. Esta comparación no pudo ser llevada a cabo debido a que la información antropométrica es confidencial y privada, por lo cual se negó el acceso a ella, además los clubes se encuentran en periodo de competencia y por ende sus jugadores están en concentración, lo que imposibilitó la aplicación de técnicas antropométricas para obtención de información.

1.1 ANTECEDENTES

[6] CAICEDO, Richard. CASTRO, Erwin. DIAZ, Luis. JARAMILLO, Wilmer. PARRA, Cristian. SALAZAR, Andrés. USCATEGUI, Juan. VALENCIA, José. Análisis de la variabilidad de las características antropométricas y del estado nutricional de los jugadores de futbol del género masculino de 11 – 19 años del valle del cauca en los años 2007 y 2008. Santiago de Cali. 2008. Trabajo de grado (Profesional En Deporte y Actividad Física). Escuela Nacional Del Deporte. p. 46.

Para la construcción de los antecedentes que fortalecen la importancia de esta investigación, se tomaron en cuenta estudios comparativos y de caracterización cine antropométricas, morfo – funcional y motor en diferentes edades, nivel de entrenamiento y disciplinas deportivas. La revisión bibliográfica de antecedentes fuerón útiles como modelo de metodología, de igual manera se tomaron como referente con los resultados obtenidos en este estudio siendo indispensables en la discusión de los resultados y conclusiones del presente trabajo.

- Correa B. Jorge Enrique (2008)[7], determinó el perfil antropométrico y cualidades físicas de 306 niños futbolistas con edad de 7-16 años de la ciudad de Santa Fe De Bogotá, donde se realizaron mediciones antropométricas de peso (Kg) y talla (m), entre índice de Masa Corporal (IMC) y porcentaje de grasa corporal, además de los test de *Course Navatte*, salto horizontal sin impulso, *Sit and Reach* a cada uno de los sujetos. El aporte dado son las medidas antropométricas que se deben de tener en cuenta en los deportistas de 14 y 15 años.

- Caicedo Richard, Castro Erwin y colaboradores (2008)[8], en el cual realizaron el análisis de la variabilidad de las características antropométricas y del estado nutricional de los jugadores de fútbol del género masculino de 11 – 19 años del Valle del Cauca en los años 2007 y 2008.

- Oscar C. Mazza, Gustavo D. Zubeldía[9]., en el cual estudiaron las características antropométricas y funcionales en futbolistas juveniles y

[7] CORREA, Jorge. Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá. En: Revista Ciencias de la Salud. Vol; 6. Nº 002 (mayo-agosto, 2008); p. 74-84.

[8] CAICEDO, Richard. CASTRO, Erwin. DIAZ, Luis. JARAMILLO, Wilmer. PARRA, Cristian. SALAZAR, Andrés. USCATEGUI, Juan. VALENCIA, José. Análisis de la variabilidad de las características antropométricas y del estado nutricional de los jugadores de futbol del género masculino de 11 – 19 años del valle del cauca en los años 2007 y 2008. Santiago de Cali. 2008. 127 p. Trabajo de grado (Profesional En Deporte y Actividad Física). Escuela Nacional Del Deporte.

[9] MAZZA, Oscar. ZUBELDIA, Gustavo**.** Características Antropométricas y Funcionales en Futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing Club. {En línea}. {25 agosto de 2009}. Disponible en: (http://www.sobreentrenamiento.com/publice/Articulo.asp?ida=215).

relacionarlas con la posición habitual dentro del campo de juego. El aporte dado es la guía para realizar la comparación de los jugadores teniendo en cuenta las diferentes posiciones de juego.

- Muñoz A. Carlos, Rodríguez V. Guillermo, Zúñiga L. Carlos, (2001)[10] realizaron un estudio de corte transversal sobre características cineantropométricas de 24 deportistas del equipo de fútbol Atlético Popayán Primera B, utilizando el sistema de Escala Cero, adaptado por el Dr. Acero. En la composición corporal se analizó la talla, peso, porcentaje de grasa, índice de masa corporal y peso libre de grasa; comparándolas con el estudio en el Deportivo Cali. El somatotipo se obtuvo con el método Heath Carter, en forma individual y por posiciones de juego.

- Motta Fernando, Cruz Jaime, Leiva Jaime (2006)[11], caracterizaron desde los puntos de vista antropométrico, funcional, motor y bioquímico a los futbolistas pertenecientes a la escuadra profesional del Deportivo Cali. Así mismo se intenta establecer diferencias morfo-funcionales y motoras entre los futbolistas en dependencia de la posición de juego de éstos. Se determinaron los índices antropométricos y el porcentaje de grasa promedio de los futbolistas del Deportivo Cali y se compararon con los valores promedio de edad, talla, peso y porcentaje de grasa de los jugadores de fútbol profesional de la América.

- Prieto Lage Ivan (2007)[12], realizó un análisis antropométrico de jugadores juveniles de fútbol sala de división nacional, siguiendo el protocolo del

---

[10]MUÑOZ, Carlos. RODRIGUEZ, Guillermo. ZUÑIGA, Carlos. Análisis de determinados parámetros cineantropométricos en los futbolistas profesionales del club atlético Popayán**,** primera B. {En línea}. {03 septiembre de 2009}. Disponible en: **(**www.recreartedigital.ucauca.edu.co/articulos.htm).

[11] KONOVALOVA, Elena. CRUZ, Jaime. Educación física y deporte, publicación conmemorativa de los 30 años del programa de educación física de la universidad del valle: características morfológicas, funcionales, bioquímicas y motoras de los futbolistas pertenecientes a la escuadra profesional del Deportivo Cali. Santiago de Cali: Programa editorial Universidad del valle, 2006. p.69 - 78.

[12] PRIETO, Ivan. Parámetros antropométricos en el jugador juvenil de fútbol sala. {en línea} {22 agosto de 2009}. Disponible en: (www.futsalcoach.info/futsalcoach/area_tecnica/archivos/622_parametros_antropometricos.pdf)

grupo Español de cineantropometría (Esparza, 1993), analizando el peso, altura, índice de masa corporal, porcentaje muscular, porcentaje graso, porcentaje óseo, área muscular del muslo y somatotipo de los deportistas. Los resultados reflejaron pequeñas diferencias antropométricas con respecto a sujetos de otros deportes de equipo de su misma categoría y nivel competitivo. Además, se encontraron grandes diferencias antropométricas y de somatotipo respecto a los valores mostrados por la bibliografía tanto en el fútbol sala como en el futbol profesional.

- Ramírez Farto Emerson, Iglesias P. María Del Carmen, Álvarez Pedro (2006)[13], el desarrollo de este estudio se fundamentó en el logro de los siguientes objetivos: 1.Realizar un estudio descriptivo de las características antropométricas de los jugadores cadetes Portugueses (del programa nacional de detección de talentos de la Federación Portuguesa de Balonmano) preseleccionados a una concentración en Rio Mayor (Portugal). 2. Analizar el comportamiento de las variables: peso, altura, envergadura, diámetro palmar, masa magra, masa adiposa y porcentaje de grasa, para todos los jugadores en conjunto (39 individuos) y también por grupos separados, teniendo en cuenta el puesto de los jugadores. Una vez seleccionados los sujetos se pasó a desarrollar los diferentes protocolos de evaluación antropométrica. El análisis de los datos refleja que existen diferencias significativas en las variables, peso, altura y masa magra, lo que indica que los jugadores en función de su lugar en el juego, deben responder a un cierto perfil biométrico.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las diferencias a nivel de las características antropométricas en la posición de juego de los futbolistas de 14 y 15 años de edad pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca?

[13] RAMIREZ, Emerson. IGLESIAS, María. ALVAREZ, Pedro. Estudio de las características antropométricas de los jugadores cadetes de balonmano de Portugal. {en línea} {21 agosto de 2009}. Disponible en: (www.efdeportes.com/ Revista Digital - Buenos Aires - Año 11 - N° 101 - Octubre de 2006)

1.3 JUSTIFICACIÓN

La antropometría cumple un papel fundamental en la actividad física en cuanto al diseño, programación, realización y control del entrenamiento, debido a la estrecha relación que existe entre las características morfológicas de los deportistas y el alto rendimiento deportivo. Se ha demostrado que en la determinación del rendimiento se involucran factores bioquímicos, fisiológicos, psicológicos y morfológicos donde el tamaño, la forma y la composición corporal se consideran como factores que favorecen o limitan el desarrollo físico. En este punto, la caracterización antropométrica es un componente fundamental en el monitoreo de los deportistas, puesto que la medición de las dimensiones corporales puede indicar variaciones en la masa grasa o masa magra, lo cual sugiere cambios en el entrenamiento e ingesta calórica del deportista[14].

De acuerdo a lo anterior, la valoración antropométrica es uno de los criterios fundamentales tanto para el control del rendimiento como de la condición de la salud porque brinda información sobre los efectos de un programa de entrenamiento, en el control de la respuesta del mismo y si hay necesidad de intervenir sobre la composición corporal cuando se detecta alguna oscilación en la masa corporal de los deportistas para mejorar su rendimiento deportivo. El tamaño del cuerpo y las proporciones, el físico y la composición corporal son factores importantes en la *performance* física y la aptitud física. Históricamente, la estatura y el peso, ambos indicadores del tamaño general del cuerpo, han sido usados extensivamente con la edad y el sexo para identificar algunas combinaciones óptimas de estas variables en grupos de niños, jóvenes y adultos jóvenes, en varios tipos de actividades físicas. El tamaño corporal, particularmente el peso, es el marco de referencia estándar para expresar los parámetros fisiológicos (por ej., el VO_2 máx. como $ml.kg.^{-1}$ $min.^{-1}$), mientras que el grosor de los pliegues cutáneos (mm), a menudo es usado para estimar la composición corporal. Por mucho tiempo se ha usado a la antropometría para la identificación del sobrepeso y la obesidad, y para el establecimiento de la relación entre el sobrepeso y la aptitud física relacionada con la salud, y con la expectativa de vida. Por lo tanto, la antropometría es fundamental en lo que se refiera a la actividad física y las Ciencias Deportivas[15].

[14] MARINO, Felipe. Op. Cit, p. 102

[15] MALINA, Robert. Antropometría. {en línea}. {07 septiembre de 2009}. Disponible en: (http://www.sobreentrenamiento.com/Publice/Articulo.asp?ida=718).

De otro lado, el Dr. Francisco Gallardo Rodríguez menciona que "los métodos activos para la prevención de lesiones deportivas son el calentamiento, estiramiento, la técnica de juego en el deporte y el control médico mediante test fisiológicos, cardiológicos, respiratorios y los **estudios antropométricos**"[16].

Por lo mencionado anteriormente y con el fin proponer métodos científicos, sencillos y económicos que permitan realizar la caracterización antropométrica adecuada de los deportistas para un mejor proceso, seguimiento y evaluación del entrenamiento deportivo con proyección al alto rendimiento, surge la importancia y el interés de caracterizar el perfil antropométrico por posición de juego de los futbolistas de 14 a 15 años de edad pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca, siendo éstas las edades comprendidas en las categorías en proceso de preparación deportiva para participar en certámenes o torneos deportivos de nivel élite en la liga Vallecaucana De Fútbol, en representación del municipio y con el fin de promocionar el talento deportivo de esta región.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

[16] FERNANDEZ, Francisco. MORA, Jesús. ROSETY, Manuel. Conferencias impartidas durante el I Curso de Ciencias Aplicadas al Deporte: bases médicas de la actividad físico-deportiva. España: servicio de deportes diputación provincial de Cádiz, 1992. p. 109.

Establecer las diferencias de las características antropométricas por posición de juego de los futbolistas de 14 y 15 años de edad pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la distribución de las medidas antropométricas (peso y talla), composición corporal, somatotipo e índices antropométricos de los futbolistas de 14 y 15 años de edad pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca.

- Establecer el somatotipo promedio por posición de juego de los futbolistas de 14 y 15 años de edad pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca.

- Comparar las características antropométricas encontradas con relación a las posiciones de juego.

3. MARCO CONTEXTUAL

El estudio se desarrolló con los jugadores de fútbol con edades de 14 y 15 años de género masculino pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca, a los cuales se les realizaron unas series de evaluaciones antropométricas.

El Municipio de Miranda fue fundado el 07 de mayo de 1899 por Julio Fernández Medina. Este municipio se localiza al nororiente del Departamento del Cauca y según la división territorial de la Asamblea del mismo Departamento, corresponde a la Provincia de Camilo Torres.

El territorio municipal se extiende al extremo occidente en límites con el municipio de Puerto Tejada, al extremo oriente municipal en límites con el Departamento del Tolima. Su ubicación geográfica en el piedemonte de la Cordillera Central determina que su territorio se encuentre irrigado de oriente a occidente por los **ríos Desbaratado y Güengüé**, los cuales además de compartir área con otros Municipios, definen el límite municipal y departamental con Florida (Valle del Cauca), por el costado norte y con Corinto, por el costado sur, respectivamente.

El municipio de Miranda Cauca limita:

Norte. Con el Municipio de Florida (Departamento del Valle del Cauca).

Oriente. Con el Municipio de Río Blanco (Departamento del Tolima).

Sur. Con los Municipios de Corinto y Padilla (Departamento del Cauca).

Occidente. Municipio de Puerto Tejada (Departamento del Cauca).

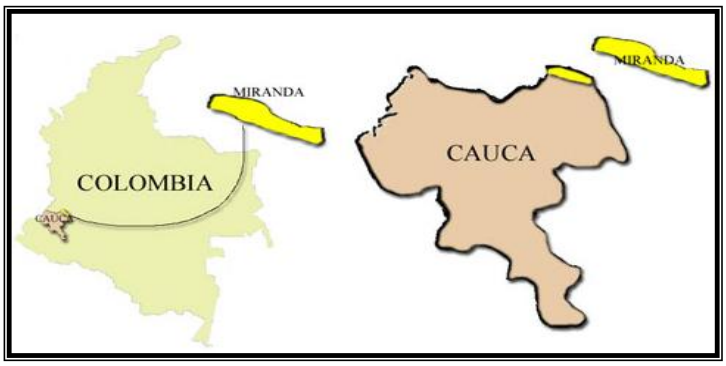


Imagen 1. Miranda Cauca en Colombia y en el departamento del Cauca.

Cañasgordas Fútbol Club inicio a partir del mes de Marzo de 2009 en el municipio de Miranda Cauca bajo la dirección de Juan Carlos Mondragón Florez. Es un Club de fútbol que tiene como fin encaminar a los jóvenes practicantes de este deporte hacia un proceso de formación deportiva adecuado para sus diferentes edades con proyección al alto rendimiento y alta competencia.

Cañasgordas Fútbol Club, se encuentra conformada por las siguientes categorías de acuerdo a la clasificación establecida por la Liga Vallecaucana de Futbol y con el siguiente número de jugadores:

- Pre- Infantil (Nacidos a partir 1 enero 1997). Conformada por 28 niños.
- Infantil (Nacidos a partir 1 enero 1996). Conformada por 33 niños.
- Pre – Juvenil B (Nacidos a partir 1 enero 1995).Conformada por 24 jóvenes.
- Pre – Juvenil A (Nacidos a partir 1 enero 1994). Conformada por 24 jóvenes.

Dando un total de 109 integrantes.

Cada categoría realiza su práctica deportiva en los siguientes horarios y escenarios deportivos:

- Pre- Infantil: lunes, miércoles y viernes de 1:30 pm a 2:30 pm en la Cancha de Futbol de la Institución Educativa Leopoldo Pizarro González.

- Infantil: lunes, miércoles y viernes de 3:00pm a 4:30 pm en la Cancha de Futbol de la Institución Educativa Leopoldo Pizarro González.

- Pre – Juvenil B: lunes a viernes de 3:00 pm a 5:30 pm y los sábados de 8:00 am a 10:00 am en la Cancha de Futbol de la Empresa INORCA S.A.

- Pre – Juvenil A: lunes a viernes de 3:00 pm a 5:30 pm y los sábados de 8:00 am a 10:00 am en la Cancha de Futbol del Polideportivo Municipal.

En la actualidad Cañasgordas F.C. se encuentra en procesos competitivos en la liga vallecaucana de futbol en sus diferentes categorías:

- Pre- Infantil: Se encuentra en competencia a nivel del torneo metropolitano.
- Infantil: Se encuentra en competencia a nivel del torneo regional.
- Pre – Juvenil B, Pre – Juvenil A: Se encuentra en competencia a nivel del torneo Elite.

4. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO – CONCEPTUAL

4.1 ANTROPOMETRÍA

La antropometría es un conjunto de técnicas derivadas de la antropología física; según Restrepo (2000) “es el estudio de las dimensiones del cuerpo humano aplicado a diferentes propósitos”[17].

El estudio de la estructura humana es muy antiguo y los fundamentos de esta especialidad se remontan a Grecia. Hipócrates (400 A.C.) presentó la primera clasificación biotipológica dividiendo a los hombres en atléticos y pícnicos, estableciendo la relación entre los cuatro elementos fundamentales: aire, tierra, fuego y agua. El equilibrio de estos cuatro componentes era lo ideal. A principios del siglo XIX la física antropológica se estableció como ciencia y dos autores fueron relevantes en este periodo: Johan K Gauss y Lambert Quetelet.

Por su parte, La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la antropometría como “un método incruento y poco costoso para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano”[18].

De igual manera la OMS considera con respecto a la antropometría, en la adolescencia los factores biológicos y sociales es fundamentalmente descriptiva y de relación; por ejemplo, los adolescentes de una ciudad prospera son más altos que los adolescentes menos adinerados de la misma edad y el índice de masa corporal (IMC) en los adolescentes se correlaciona en forma positiva con la presión arterial diastólica (PAD). Esos resultados son esenciales para comprender la variabilidad antropométrica, las características del desarrollo y las correlaciones significativas de las dimensiones antropométricas. En los estudios publicados se han identificado importantes factores determinantes y consecuencias de la

[17] RAMOS, Santiago. MELO, Luis. ALZATE, Diego. Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes: Evaluación antropométrica. Manizales: Editorial universidad de Caldas, 2007. p 35.

[18] Comité de expertos OMS. El estado físico: Ginebra: Fotogea, 2000. p. 2.

variación antropométrica y se han generado o confirmado importantes hipótesis etiológicas concernientes a las dimensiones corporales de los adolescentes[19].

El concepto de antropometría manejado por Gabriel Galarza menciona que "es el método utilizado para definir las proporciones y dimensiones del cuerpo humano a través de la medición, cuya definición es medir, es obtener un determinado dato expresado cuantitativamente y constituye la base para las comparaciones antropométricas y para el estudio de las correlaciones morfo-funcionales" [20].

Por otro lado, William D. Ross (1982), define la antropometría como "ciencia auxiliar básica de las ciencias aplicadas al ejercicio y al deporte, que desarrolla métodos para la cuantificación del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función gruesa de la estructura corporal"[21].

De igual manera, Garrido (1997), define la antropometría como "la disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento o desarrollo, el ejercicio, la nutrición y el rendimiento deportivo, pues explica claramente la relación entre la anatomía (o desarrollo estructura) y la función (o desarrollo funcional" [22]. Para este autor, "la antropometría describe la estructura morfológica del individuo en su desarrollo longitudinal y las modificaciones provocadas por el crecimiento y por el entrenamiento siendo éste el principal valor de esta ciencia, el verificar o comprobar los reales cambios en la morfo estructura"[23].

[19] Comité de expertos OMS. Op, Cit. p. 310.

[20] HEBBELINCK, Marcel. Identicao e desenvolvimiento de talentos no deporte. Relatos cineantropométrico. En : Revista Brasilera de ciencia e movimiento. Vol.; 4. Nº 1 (Ago-Sep.1998); p. 21.

[21] MALAGON, Cecilia. Op. Cit, p. 119.

[22] Ibíd., p. 119.

[23] Ibíd., p. 119.

4.1.1. Medidas antropométricas más comunes

Para la evaluación antropométrica se tienen en cuenta una serie de mediciones de dimensiones corporales entre los cuales tenemos el peso corporal, la talla o estatura, perímetros corporales, pliegues cutáneos y diámetros óseos.

- **Peso corporal.** El peso es la determinación antropométrica más común. Es de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal en todos los grupos de edad y el retraso del crecimiento en los niños. En el sentido estricto, no debería de usarse el término peso corporal sino el de masa corporal, que es el que realmente medimos. El instrumental necesario para su medición será una balanza validada con una precisión de 100 gr. Esta medida se expresa en Kilogramos. El peso corporal está compuesto de masa magra y masa grasa. A su vez, la masa magra se compone de: masa muscular, vísceras, huesos, sangre, linfa y también comprende los lípidos de las células. La masa corporal total del deportista es un factor que adquiere características positivas o negativas en función de la modalidad deportiva que realiza el sujeto. En un deportista que está perdiendo peso deberemos saber si el peso es graso o muscular. Igualmente si el deportista está realizando un periodo de musculación deberemos saber si esa ganancia de peso corresponde a músculo[24].

El peso es relacionado como el resultante de fuerzas ejercidas por la gravedad sobre el cuerpo, generalmente es interpretado para efectos prácticos como igual a la masa corporal. La mayor parte del peso está representado por los músculos[25].

- **La estatura o talla.** Distancia entre la parte más alta del cráneo (vertex) y el plano de sustentación en posición bípeda erecta. Es una composición de dimensiones lineales a la que contribuyen las extremidades inferiores, pelvis,

[24] ALBA BERDEAL, Antonio Luis. Test Funcionales Cineantropometría y Prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Segunda edición. Armenia: Kinesis, 2005. p. 149 – 150.

[25] CRUZ, Jaime. Periodos críticos en el desarrollo de las cualidades motoras de los escolares. Conferencias. Universidad del Valle. 1992.

columna vertebral y cráneo. La estatura puede medirse con un tallímetro, antropómetro, estadiómetro o una cinta métrica[26].

La estatura de una persona depende, entre otros factores, de la de sus progenitores, pero esta posibilidad genética solo se logra cuando las condiciones ambientales son óptimas.

- **Medidas circunferenciales o perímetros[27].** Los perímetros son medidos con una cinta métrica y permite la cuantificación tanto de la circunferencia del segmento como su sección transversal. Se utiliza la cinta antropométrica flexible e inextensible. La medida se da en cm, con una precisión de 1 mm. El evaluador sujetará la cinta con la mano derecha y el extremo libre con la mano izquierda. Se ayudará con los dedos para mantener la cinta métrica en la posición correcta, conservando el ángulo recto con el eje del hueso o del segmento que se mida. Se sitúa la cinta sobre la zona al nivel requerido, sin comprimir los tejidos blandos y estando perpendicular al eje longitudinal del segmento que se esté midiendo. La lectura se hace en el lugar en que la cinta se yuxtapone sobre sí misma.

Los principales perímetros corporales son[28]:

Brazo Relajado. Medida en el punto medio de la distancia que hay entre el acromión y olecranón, a nivel de la máxima circunferencia.

Brazo Contraído. Perímetro máximo del brazo contraído voluntariamente. Este perímetro expresa la reserva actual de proteína muscular. Su disminución aguda se relaciona con el grado de hipercatabolismo y de gluconeogénesis y junto con el índice de excreción creatinina / talla de 24 horas, permite valorar el estado de la proteína músculo esquelética.

[26] BERDEAL, Antoni. Op. Cit, p. 151.

[27] Ibíd., p. 156.

[28] MARINO, Felipe. Op. Cit, p. 107.

Antebrazo. Medida a nivel de la mayor circunferencia del antebrazo. Normalmente no está a más de 7cm por debajo de la cabeza radial.

Tórax. Medida de la circunferencia que pasa alrededor del tórax a nivel de la cuarta articulación condroesternal.

Abdominal o Cintura. Medida tomada en la mitad de la distancia de la apófisis xifoides y el punto abdominal, a nivel de décima o undécima costilla.

Cadera. Medida tomada a nivel de los trocánteres derecho e izquierdo del fémur y la parte más prominente de la región glútea.

Muslo Superior. Medida tomada en el muslo a un centímetro por debajo del pliegue glúteo.

Pierna. Medida a nivel de la máxima circunferencia de la pierna.

- **Pliegues cutáneos[29].** Permite la cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo localizado en diferentes puntos anatómicos.

La utilidad de los pliegues cutáneos es doble, en primer lugar proporciona un método relativamente simple y no invasivo para estimar la adiposidad general, y el segundo lugar, permiten determinar la distribución relativa del tejido adiposo en los diferentes sitios del cuerpo.

El instrumento de medición empleado para estas mediciones posee varias denominaciones: calibrador de pliegues cutáneos, cáliper, plicómetro, adipómetro y espesímetro.

[29] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 160 – 164.

Las principales regiones del cuerpo donde se toman pliegues cutáneos son:

Tríceps. Medida en el punto medio de la línea que une el acromión y el olecranón. Es un índice aproximado de la magnitud de la reserva energética endógena, proveniente de triglicéridos y sustratos metabólicos.

Bíceps. Medida en el punto de mayor perímetro del brazo, pliegue paralelo al eje mayor del brazo, sobre el músculo.

Subescapular. Cuantificación del tejido adiposo localizado en el ángulo inferior de la escápula. Se marca a dos centímetros en la línea que corre lateral y oblicua siguiendo el clavije de la piel, por debajo del ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua y formando un ángulo de 45º con el eje mayor del tronco.

Pectoral (pecho). Es el punto medio de la distancia entre el pliegue axilar anterior y el pezón. Dirección oblicua, formando ángulo de 45º con el eje mayor del cuerpo (tronco).

Abdominal. Tejido adiposo ubicado en la región mesogástrica. Situado lateralmente a la derecha 3 - 5 centímetros de la cicatriz umbilical, se toma de forma vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo.

Suprailiaco. Se medirá justo inmediatamente por arriba de la cresta iliaca, en la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección anterior y descendente (hacia la zona genital).

Supraespinal. Encima de la cresta iliaca a cinco o siete centímetros en sentido vertical, teniendo como referencia la línea axilar media.

Muslo Anterior. Grosor del pliegue localizado en el punto medio de la línea que une el trocánter y la rotula en la cara anterior del muslo, pliegue paralelo al eje mayor del muslo. El pliegue posee correlación entre moderada y alta con la densidad corporal, estimada a través de la pesada hidrostática.

Medial de la pierna. Tejido graso localizado a la altura de la máxima circunferencia de la pierna en la parte interna de la misma en dirección vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna.

- **Medidas transversales o diámetros.**[30] Son las medidas lineales realizadas en sentido horizontal, en la cual se cuantifica la longitud o amplitud delimitada por dos puntos óseos.

El instrumento para realizar estas medidas es el antropómetro o compás para grandes diámetros y el paquímetro para los pequeños diámetros tales como los de muñeca, codo, rodilla y tobillo.

Los principales diámetros antropométricos son[31]:

Biacromial (diámetro de hombros). Distancia entre el punto acromial derecho e izquierdo.

Bicrestal (diámetro de cadera). Distancia ente los puntos iliocrestal derecho e izquierdo.

Muñeca (biestiliodeo). Distancia entre la apófisis estiloides del radio y la ulna. Este diámetro es utilizado como índice de masa y de corpulencia.

Codo (biepicondilar del humero). Distancia entre el epicóndilo y epitróclea que son el cóndilo lateral y medial del húmero, respectivamente. La medida es algo oblicua por estar epitróclea en un plano algo inferior al epicóndilo.

Es un buen índice de masa esquelética y ha sido utilizado como representativo de corpulencia.

[30] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 153

[31] MARINO, Felipe. Op. Cit, p. 106 – 107.

Rodilla (biepicondilar del fémur). Distancia entre cóndilo lateral y medial del fémur.

Tobillo (bimaleolar). Distancia entre el punto maleolar interno y externo (maléolo, fíbula y tibial, respectivamente).

4.1.2 Índices antropométricos más comunes

- **Índice de Masa Corporal (IMC).** Lambert Quetelet (1942) indicó que "si comparamos dos individuos que están muy bien desarrollados y bien formados entre sí, para aceptar las relaciones existentes entre peso y estatura, podemos encontrar que los pesos de diferentes estaturas están aproximadamente relacionados al cuadrado de la estatura, por consiguiente una sección transversal de ambos, anchura y delgadez, es justamente proporcional a altura del individuo" [32].

Más adelante podemos concluir que la proporción es entendida en términos del promedio de la anchura en individuos de pequeña estatura, de donde se deduce la fórmula del índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal.

IMC = Peso (kg)/Talla (m^2)

Este índice ha sido muy utilizado en la valoración de la salud y guarda una estrecha correlación con los valores de grasa corporal, hiperlipidemia, hipertensión arterial y con el riesgo de padecer enfermedades cardiacas asociadas a obesidad.

[32] RAMOS, Santiago. Op. Cit, p. 35.

Utilidad práctica del IMC[33]:

- Valora peso corporal respecto a la estatura en personas no altamente entrenadas.

- En relación con el perímetro abdominal valora riesgo de enfermedades cardiovasculares, HTA y diabetes.

- En combinación con la determinación de la composición corporal posibilita estimar peso corporal ideal.

Se debe tener en cuenta que el IMC no refleja directamente la composición corporal. Para mucha gente el sobrepeso significa exceso de grasa y, sin embargo, esto no siempre es así. Los atletas con huesos densos y músculos bien desarrollados podrían tener sobrepeso de acuerdo con el índice que da por resultado; no obstante, tienen poca grasa[34].

Con el entrenamiento de la fuerza en el fútbol aumenta la masa muscular, debido a la hipertrofia de la musculatura implicada en el ejercicio realizado, sin embargo la masa corporal puede haber aumentado por un incremento de la masa grasa, debido a un aumento en la ingesta calórica. Un programa de entrenamiento puede que no disminuya el peso corporal total pero si modificar la composición corporal aumentado las proporciones de la masa muscular y disminuyendo la proporción de la masa grasa; por el contario la gente inactiva, muy sedentaria puede tener un IMC y un peso adecuado aun puede tener un alto porcentaje de grasa.

- **Índice ponderal (IP).** El IP o índice inverso de Sheldon es una medida de masa corporal relativa expresada como la proporción entre la raíz cubica de la masa corporal y la estatura en metros multiplicada por 100. Es un indicador solo del somatotipo. El IP es considerado como una medida de linealidad que expresa tridimensionalidad en relación a unidimensionalidad. Así, el IP se convierte en

[33] BERDEAL, Op. Cit, p. 165 – 166.

[34] MARINO, Felipe. Op. Cit, p. 111.

una medida de linealidad que tiene que ver con el tercer componente del somatotipo llamado ectomorfia.

- **Proporción cintura / cadera (P cint/cad).** Este es un índice asociado con grasa visceral y aceptable en la valoración de la grasa intraabdominal. Este índice establece también los niveles de riesgo de desarrollar enfermedades crónico – degenerativas, la diabetes, la hipertensión y la aterosclerosis.

- **Índice andrógeno (IA).** Este índice ilustra sobre las anchuras relativas de los hombros y de la pelvis y se convierte en un buen indicador de diformismo sexual.

- **Índice córmico (IC).** Es la relación proporcional entre la talla sentado y la estatura. El IC contribuye a determinar la relación lineal existente entre las longitudes de las extremidades inferiores y la longitud de cabeza, nuca y tronco.

- **Índice de conicidad (I Co).** Es una relación de medidas antropométricas que tiene que ver con la distribución de grasa y con el riesgo de enfermedad. El I Co está basado en la idea en que la forma del cuerpo humano cambia desde un cilindro hasta un doble cono por efecto de la acumulación de grasa alrededor de la cintura.

- **Índice de sustancia corporal activa (A.K.S.).** Son todos los residuos químicos y tejido que incluye agua, músculo, huesos, tejido conectivo y órganos internos más una cantidad pequeña de lípidos esenciales. Es un indicador importante para determinadas disciplinas deportivas, y tiene como principal mérito estimar el desarrollo músculo-esquelético. El índice A.K.S. es utilizado solo en deportistas.

4.2 COMPOSICIÓN CORPORAL

Se puede definir como la distribución proporcional de los diferentes tejidos que componen al cuerpo humano, entre ellos; tejido óseo, muscular, graso y residual. También se puede definir la composición corporal como el fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimientos (masa esquelética, muscular, grasa) y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicable tanto a deportistas de élite como a la población sedentaria. La composición corporal ha sido estudiada desde varios niveles químicos – anatómicos tales como: atómico, molecular, celular, anatómico y corporal. En la composición corporal los dos componentes de mayor importancia son el porcentaje de músculos y el porcentaje de grasa, por las variaciones que se les pueden hacer proporcionalmente por medio del entrenamiento, a diferencia del peso óseo y el peso residual que son poco modificables.[35]

A finales de los sesenta aparecen unas series de autores cuyos trabajos fueron de gran importancia para llegar al concepto actual de composición corporal. Entre ellos se encuentran los trabajos realizados por Von Döbeln, quien determinó la masa ósea, modificada por Mauricio Rocha (1975); el peso corporal residual estudiado por Würch; las numerosas ecuaciones que utilizan pliegues cutáneos para obtener el porcentaje de grasa, así como los estudios para estimar masa muscular, llevados a cabo por Martin, Doupe y Lee.[36]

Por otro lado, en un proyecto de investigación para la determinación de composición corporal y la relación con desempeño físico de los escolares y los deportistas, Quiñones y Villamarín (2000) [37], comentan que la composición corporal se viene estudiando desde finales del siglo XIX con Kupriyanot (1890), pero solo hasta 1921 Matiegka realizó los primeros estudios utilizando los pliegues cutáneos y la superficie corporal. Más tarde se utilizaron las técnicas de densimetría para determinar la composición corporal con Behnke en 1940, y entre los estudios que más aportaron se encuentra los de Parizkova en 1960 y 1973. En las últimas décadas, han surgido múltiples ecuaciones y metodologías para

[35] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 167.

[36] Ibíd. p. 168.

[37] QUIÑONES, Jorge. VILLAMARIN, Jorge. Caracterización de la capacidad de trabajo fisco y de la composición corporal de los deportistas que representan la Escuela Nacional del Deporte en los juegos universitarios. Santiago de Cali. 2000. Datos sin publicar.

determinar la composición corporal de las personas, algunas a partir de las fracciones químicas del cuerpo, otras a partir de las masas del cuerpo.

Una de las metodologías divide el cuerpo en dos componentes: masa grasa y masa corporal magra o activa, es el modelo bicompartimental. Sin embargo para un estudio más completo de la composición corporal, hay que partir de los estudios realizados por Matiegka (1921) en el cual propone subdividir el peso corporal en cuatro componentes: peso del sistema óseo, peso de la piel más el tejido adiposo, peso del sistema muscular y peso del tejido residual o remanente. En estos estudios se fundamenta la metodología del Dr. Eduardo De Rose para determinación del peso corporal a partir de los pliegues cutáneos, diámetros, peso y talla corporal[38].

4.2.1 Evaluación de la composición corporal de un atleta

La evaluación de la composición corporal en un atleta, permite estimar la forma como se distribuyen los diversos componentes anatómicos – funcionales, cómo interactúan entre si los distintos elementos o componentes a los largo del ciclo biológico y en cada una de las facetas del proceso del rendimiento deportivo, ya que va mas allá de las mediciones básicas de peso y altura. En la mayoría de los atletas a mayor porcentaje de grasa, menor rendimiento deportivo[39].

Según Astrand y Ronald (1985)[40] durante la inactividad o el entrenamiento habitual el peso corporal permanece relativamente constante, si bien la inactividad produce con frecuencia una ganancia gradual de peso. Durante el entrenamiento intenso, aumenta el peso específico del cuerpo, en tanto que disminuye el espesor del pliegue dérmico (Pariskova 1973). Con el entrenamiento se observa un adelgazamiento de los pliegues cutáneos, lo que significa una disminución del tejido graso y al mismo tiempo observa un aumento de la masa muscular y de otros índices importantes en la actividad deportiva como el volumen sanguíneo.

[38] DE ROSE, Eduardo. PIGATTI, Elisabeth. CELIFONTICIELHA, Regina. Cineantropometría, educación física y entrenamiento deportivo. Rio de Janeiro: Ministerio de Educación y Cultura, 1984. p. 80.

[39] MARINO, Felipe. Op. Cit, p. 112 – 113.

[40] ASTRAND, Perolof. KAARE, Ronald. Fisiología del trabajo físico. Segunda edición. Buenos Aires: Medica Panamericana. 1985. p. 488.

Por ello se considera que solo el peso corporal resulta ser un indicador que no refleja las alteraciones en la composición corporal.

4.2.2 Parámetros de la composición corporal[41]

Se consideran dos fracciones básicas:

- **La grasa corporal o masa grasa.** Dos factores determinan la cantidad de grasa corporal, el número de adipocitos y el tamaño de los mismos. La grasa corporal está distribuida en todo el organismo y localizada especialmente debajo de la piel formando una capa subcutánea que hace tensión superficial a los individuos bien nutridos dando formas redondeadas, mientras que en los desnutridos las formas son angulosas y en casos graves la desnutrición. La grasa corporal también se localiza en las pleuras donde forma cojines de sostén a los órganos vitales (corazón, riñones, pulmones, cerebro, etc.); la grasa en los músculos es relativamente escasa su acumulación, mientras que en la sangre y líquidos, membranas y tejidos nerviosos se halla disuelta en notable cantidad. La grasa se acumula en células denominadas adipocitos, sin embargo se ha comprobado que las restricciones dietéticas en los adultos disminuye el tamaño de los adipocitos pero no los destruye, en cambio el ejercicio y la dieta durante la primera infancia, conducen a una reducción del número y tamaño de las células grasas.

- **Masa libre de grasa o masa corporal activa.** Formada por músculos, huesos, piel, viseras y líquidos corporales. Cuando se resta del peso total del cuerpo el peso del porcentaje de tejido graso, se obtiene como producto el peso libre de grasa o masa magra. Este incluye los músculos estriados, huesos, piel y masa residual (órganos vitales y viseras, tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada, etc.) que corresponden al 85% en los varones y al 75% en las mujeres. El peso libre de grasa mayor es más favorable para los deportes de fuerza y para los que impliquen contacto (fútbol, lanzamientos, atletismo de pista, etc.).

[41] MALAGON, Cecilia. Op. Cit, p. 87.

4.3 FÓRMULAS ANTROPOMÉTRICAS[42]

Las fórmulas antropométricas se derivan de la necesidad de cuantificar los diversos componentes a través de la antropometría, y especialmente la masa grasa o tejido adiposo de forma fácil, cómoda, barata, funcional y rápida.

- **Fórmulas para la predicción del tejido graso.** El primer método de valoración de la composición corporal en relación a un modelo de referencia se debe a Behnke, quien en 1959 propuso la representación del cuerpo humano como un cilindro de longitud (h), que era igual a la estatura del sujeto y con un radio igual al radio medio, derivado de una serie de medidas perimétricas corporales (Behnke y Wilore, en 1974). Con este modelo, Behnke podría predecir el peso del sujeto y suponiendo que la densidad corporal fuera uniforme (100 g/ml), la masa o el peso se podría igualar a un volumen.

A principios de los años 1960, Sloam y Cols y Young y Cols; publicaron ecuaciones de regresión para mujeres de grupos de edad específicos. Pero fue Pratis en 1970, con la aparición de los primeros ordenadores personales, que facilitaron el tratamiento de grandes bases de datos y con ello la posibilidad de utilizar más parámetros o variables antropométricas permitiendo desarrollar ecuaciones de regresión múltiple, con las que encontrar unas correlaciones más amplias y una mayor precisión entre los diferentes métodos o fórmulas propuestas. El problema estaba en que todas estas ecuaciones eran lineales o específicas, es decir, no tenían en cuenta los cambios potenciales que la edad puede tener en la densidad ósea, en la distribución regional del tejido adiposo y la grasa, y en la relación entre los depósitos de grasa subcutánea y visceral. Esto suponía que dichas ecuaciones solo podían ser aplicadas a un grupo de población igual o parecida a la muestra a partir de la cual fueron desarrolladas.

Los primeros en desarrollar ecuaciones de regresión múltiple generalizadas fueron Durnin y Womerley en 1974, basadas en 4 pliegues cutáneos: tríceps, Subescapular, Suprailiaco, abdominal y muslo. Ecuaciones que aun se siguen utilizando frecuentemente, pero que varios autores han demostrado que sobreestiman la densidad corporal, y el porcentaje graso calculado

[42] GARRIDO CHAMORRO, Raúl. Manual de antropometría. España: Wanceulen editorial deportiva, S.L., 2005. p. 236 – 253.

posteriormente. De éstas ecuaciones sobre la densidad corporal se pueden deducir ecuaciones para el cálculo del porcentaje graso.

Las ecuaciones propuestas por Yuhasz, para adultos jóvenes entre 18 y 30 años de edad, en el *physical Fitness Manual de la University of Wertern Ontario Canada* en 1974 (citado por Carter en 1982) han tenido también una gran difusión. Son ecuaciones basadas en seis pliegues (tríceps, Subescapular, Suprailiaco, abdominal, muslo y pierna). Es importante constatar que las mismas están muy correlacionadas con los valores de porcentaje graso obtenidos mediante resonancia magnética.

Las ecuaciones generalizadas con una mejor correlación y un menor error estándar con el valor obtenido por densitometría, son las de Jackson y Pollasc de 1978 y Jackson, Pollock y Ward en 1980. Ecuaciones que incluso resultan adecuadas para jóvenes atletas tanto masculinos como femeninos (Tholarn y Cols 1984).

A principios de los años 1980 y coincidiendo con el nacimiento de la moderna cineantropometría Española, se desarrollaron dos nuevas propuestas basada en el modelo de los cuatro componentes de Matiegka, la de Rose y Guimaraes y la de Drinkwater.

La primera de ella la de Rose y Guimaraes, tiene una gran importancia en el ámbito español, porque en general ha sido la única que se ha estado utilizando hasta la actualidad, para el cálculo de los diferentes componentes corporales. Para la masa grasa se utiliza la ecuación de Faulkner derivada de la de Yuhasz. El problema de la propuesta de Rose y Guimaraes, es que ha sido mal interpretada por muchos autores, debido a que la fórmula para la predicción de la masa grasa de Yuhasz es específica para un grupo de población concreto, para hombres jóvenes.

La segunda propuesta, basada en el modelo de los cuatro componentes de Matiegka, es la de Drinkwater de 1984, que además de añadir un 5º componente, la piel, ofrece la particularidad de utilizar medidas antropométricas previamente ajustadas al modelo de referencia asexualizado, el Phantom de Ross y Wilson.

Resulta evidente que el método fraccionado de Drinkwater y Rose es una combinación de las propuestas de Matiegka, al emplear la media de varias medidas perimétricas y longitudinales, así como un coeficiente para la estimación del peso de los diferentes tejidos. También recoge de Behnke la utilización de las desviaciones de un sujeto en particular, en relación a un modelo de referencia para la estimación del peso de la masa magra. Pero dicho método presenta dos problemas: el primero es la falta de sensibilidad para tener en cuenta las diferencias entre las diversas regiones corporales, lo que dificulta su aplicación en niños; y en segundo lugar, dependerá de la consistencia interna del propio Phantom desarrollado por Ross y Wilson en 1974, especialmente en lo que hace referencia a la correlación entre las medidas antropométricas lineales y los valores asignados del peso de los tejidos, ya que presupone unos valores constantes para las densidades de los mismos.

Otra de las fórmulas usadas para el cálculo de la masa grasa es la propuesta por SIRI, el cual propuso en 1956 una fórmula para el cálculo del porcentaje graso a partir de la densidad corporal.

- **Fórmulas para la predicción del tejido muscular.** El peso de la masa muscular se deduce de la propuesta básica de Matiegka. La fórmula para valorar el tejido muscular derivada de la disección de cadáveres de Bruselas, es la diseñada por el Dr. Martin (1964).

Estas fórmulas son las únicas ecuaciones validadas con un método directo de estudio de cadáveres, el de Bélgica y además sus resultados coinciden con otras determinaciones procedentes de disecciones anatómicas. Posteriormente, en 1989 Martin y Cols modificaron la ecuación para la predicción de masa muscular.

Otra fórmula para calcular la masa muscular es la usada por Lee, que tiene el inconveniente de excluir en sus cálculos a la población deportista, pero que sobreestima menos la masa muscular que la homóloga de Martin. La poca utilización de esta fórmula en las valoraciones médico – deportivas, hace que sigan vigentes las fórmulas de Martin, aunque éstas sobreestimen menos el porcentaje muscular.

- **Fórmulas para la predicción del tejido óseo.** El Dr. Martin en 1964 también creó una fórmula para el cálculo del tejido óseo según la disección de cadáveres de Bruselas.

En 1956, Von Doblen desarrolló una ecuación para el cálculo del peso óseo, modificada en el año 1974 por Rocha, y dando lugar a un modelo de tres componentes.

- **Fórmulas para la predicción del tejido residual.** La masa residual (órganos, líquidos, etc.) se halla mediante las constantes propuestas por Wurch en 1974. Esta es quizás de todas las fórmulas usadas la que menos se apoya en los parámetros antropométricos.

En la actualidad no hay una fórmula con mayor fiabilidad, pero en el futuro se deberán desarrollar otras fórmulas, basadas en las medidas antropométricas.

4.4 SOMATOTIPO

Según Restrepo (2000), el somatotipo "es la cuantificación de tres componentes primarios: endo, meso y ecto, que son los determinantes de la estructura morfológica de un individuo"[43].

El somatotipo no está dado por uno solo de los componentes primarios, sino que es el resultado de la contribución de los tres; la clasificación de éste se hace de acuerdo con el grado en que se presentan los tres componentes, la secuencia estándar para reportar el somatotipo es endo – meso y ectomorfia, y los tres son algunas veces referenciados como el primero, segundo y tercer componente.

El interés de clasificar el físico humano data de los tiempos de Hipócrates (460 a 360 A.C.) y la mayoría de los sistemas desarrollados desde entonces han sido notablemente realizados y compendiados. Al parecer fue Sheldon y coautores quienes que introdujeron el concepto de somatotipo como la cuantificación de tres

[43] RAMOS, Santiago. Op. Cit, p. 62.

componentes primarios que determinan la estructura morfológica de un individuo, expresada en tres valores secuenciales que califican el endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo[44].

Por todos estos antecedentes Sheldon es considerado el padre de la metodología del somatotipo y sobre sus conceptos se asentaron todos los trabajos científicos que modelaron la metodología hoy reconocida internacionalmente. Inicialmente definía valores de somatotipo a partir de la valoración del índice ponderal, en conjunción con la observación de fotografías del cuerpo humano. A partir de aquí sucedieron en los siguientes cuarenta años, numerosos estudios y ensayos científicos que partiendo del concepto de los tres componentes desarrollaron investigaciones que representaron la base teórica y metodológica para el perfil definitivo del somatotipo de Heath y Carter. Cureton, en 1947 y 1951, desarrolló un sistema que combinaba la fotocopia con algunas mediciones antropométricas, de musculatura y registro de fuerza. Parnel, en 1954 y 1958, fue el primero en usar antropometría para obtener valores significativos de somatotipo que correspondían a los datos fotoscópicos de Sheldon. Se median pliegues cutáneos, diámetros y perímetros óseos, en adición a la edad, peso y estatura, este autor sustituyó los términos grasa, muscularidad y linealidad por la nomenclatura actual: endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo[45].

Contemporáneamente, el primer trabajo que reestructura el método Sheldoniano es el producido por Barbara Heath en 1963. Heath critica las limitaciones del método y propone elementos superadores tales como: no limita la escala de valores de cero a siete, sino que se aceptan valores mayores, no limita el rango de nueve a 12 en la sumatoria de los tres componentes para el cálculo de las variables X e Y en la somatocarta, se eliminaron las extrapolaciones por la edad y el uso del cociente altura raíz cúbica del peso para el cálculo de la ectomorfia y se generalizó el procedimiento para todas las edades y ambos sexos. Finalmente Heath y Carter en 1966, 1967 y 1971, definen el actual procedimiento[46].

[44] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 184.

[45] Ibíd., p. 186.

[46] Ibíd., p. 186.

Las características principales de cada uno de los tres componentes del somatotipo son las siguientes[47]:

- **Endomorfo.** Es el primer componente. Constituye el grado de adiposidad relativa, indica predomino del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad. Los endomorfos se caracterizan por un bajo peso específico, razón por la cual flotan fácilmente en el agua. Su masa es flácida y sus formas redondeadas.

- **Mesomorfo.** Caracteriza el segundo componente. Representa el grado de desarrollo o magnitud músculo – esquelética, indica un predominio en la economía orgánica de los tejidos que proceden y/o derivan de la capa mesodérmica embrionaria: músculos, huesos y tejido conjuntivo. Por presentar mayor masa músculo esquelética poseen un peso específico mayor que los endomorfos.

- **Ectomorfo**. Se refiere al tercer componente. Representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. Presentando un predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal, prevaleciendo, por tanto, las medidas longitudinales sobre las transversales.

Según el manual que Carter realizó en 1999, podemos calificar los valores absolutos de los tres componentes en:

Bajo: de 0.5 a 2.5

Moderado: de 2.5 a 5

Alto: de 5 a 7.5

Muy alto: más de 7.5

[47] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 184 - 185.

4.4.1 Clasificación de los somatotipos[48]

A partir de los valores de cada uno de los componentes del somatotipo del deportista, podremos clasificar su somatotipo. Existen trece posibles combinaciones para clasificar los somatotipos, según los valores de los componentes endomorfo, mesomorfo y ectomorfo y basados en las áreas de la somatocarta. Carter, según estas combinaciones, se establecen las siguientes categorías de somatotipos, que describimos a continuación:

- **Endomorfo balanceado**: La endomorfia es dominante y la mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad.

- **Meso-endomorfo:** La endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia.

- **Mesomorfo endomorfo:** La endomorfia y mesomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la ectomorfia es menor.

- **Endo-mesomorfo:** La mesomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia. Éste es el somatotipo de los luchadores grecorromanos.

- **Mesomorfo balanceado:** La mesomorfia es dominante y la endomorfia y ectomorfia son menores, iguales o se diferencian menos de media unidad. Éste es por ejemplo el somatotipo de los atletas de lucha libre.

- **Ecto-mesomorfo:** La mesomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.

[48] GARRIDO CHAMORRO, Raúl. Op. Cit, p. 153 – 154.

- **Mesomorfo ectomorfo:** La mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la endomorfia es menor.

- **Meso-ectomorfo:** La ectomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la endomorfia.

- **Ectomorfo balanceado:** La ectomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la mesomorfia.

- **Endo-ectomorfo:** La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor.

- **Endomorfo-ectomorfo:** La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menos.

- **Ecto-endomorfo:** La endomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la mesomorfia.

- **Central:** No hay diferencia entre los tres componentes y ninguno se diferencia más de una unidad de los otros dos, presentando valores entre 2,3 o 4.

Sheldon y Cols (1954) utilizaron para representar gráficamente el somatotipo la somatocarta o somatotipograma que no es más que un triangulo diseñado por Franz Reauleaux (1829 a 1905), ingeniero y matemático alemán, modificada por Carter y Heath en 1975[49].

[49] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 188.

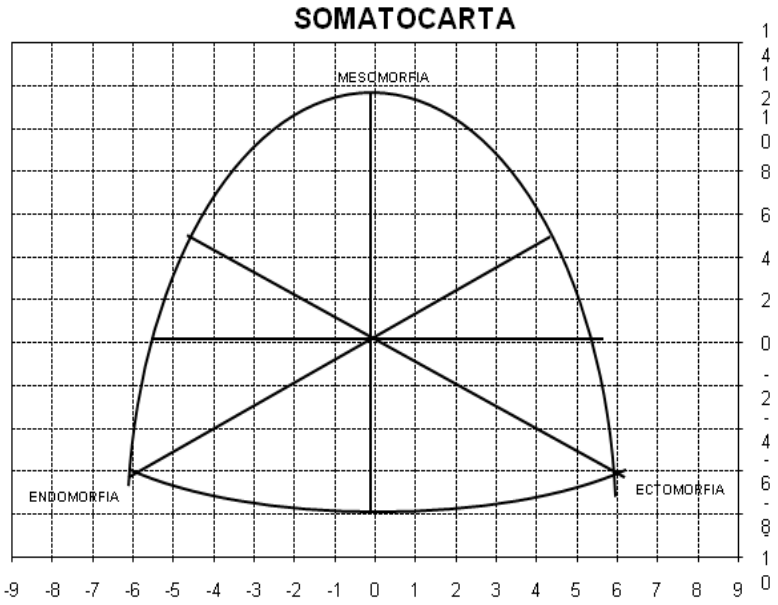


Imagen 2. Somatocarta

Existen dos métodos básicos para determinar el valor de los tres componentes y obtener el somatotipo. Son las siguientes[50]:

- **Método fotográfico.** El individuo es fotografiado a partir de una técnica definida, en tres posiciones, siendo medidos la estatura y el peso corporal. Este procedimiento fue descrito por Sheldon, y con él publicó el Atlas Humano, donde presenta ejemplos de todos los tipos de somatotipo.

Es utilizado actualmente solamente en proyectos específicos, siendo sustituido en la rutina por el método antropométrico.

[50] GARRIDO CHAMORRO, Raúl. Op. Cit., p. 123.

- **Método antropométrico.** Sustituyó al fotográfico, introduciendo el cálculo de los tres componentes a través del análisis de diámetros, perímetros y pliegues cutáneos, además de la estatura y el peso. Han existido diversas técnicas descritas, pero actualmente la más utilizada en nuestro medio es la de Heath-Carter.

Algunas de las utilidades prácticas de la determinación del somatotipo son las siguientes[51]

- Describir y comparar deportistas en distintos niveles de competencia.

- Caracterizar los cambios del físico durante el crecimiento, el envejecimiento y el entrenamiento.

- Comparar la forma relativa de hombres y mujeres, y como herramienta en el análisis de la forma corporal y selección de talentos.

Una de las ventajas de los somatotipos es que se pueden mostrar en una gráfica estándar llamada somatocarta, la cual permite tener una representación visual de donde se encuentra cada uno de los componentes al tiempo que se le puede relacionar con otro somatotipo.

[51] MARINO, Felipe. Op. Cit, p. 115.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo. Porque se trata de caracterizar antropométricamente un grupo que se encuentra en un rango de 14 y 15 años de edad, en función de un conjunto de variables.

Prospectiva. Porque la información se registra durante el proyecto, es decir, el periodo en que se capta la información es actual.

Transversal. Porque se realiza una sola toma de datos en una población homogénea en género.

5.2 MÉTODO

Cuantitativo. Porque se apoyó básicamente en categorías numéricas que permitieron realizar el análisis de las variables a través de diferentes formas de inter-relacionar estadísticamente esas categorías.

5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está conformada por los jóvenes futbolistas de género masculino pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca.

La muestra está conformada por 48 jóvenes futbolistas en un rango de edad entre 14 y 15 años, conformada de la siguiente manera: 4 arqueros, 8 defensas centrales, 8 defensas laterales, 18 volantes y 10 delanteros. Se eligió esta muestra porque son las edades comprendidas en las categorías en preparación hacia el

alto rendimiento y participantes en torneos deportivos de nivel élite en la liga vallecaucana de futbol. Muestreo no probabilístico intencional, por criterios y por conveniencia.

Criterios de inclusión

- Futbolistas pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca, en un rango de edad entre 14 y 15 años.
- Aceptación de participación voluntaria en el estudio.
- Deportistas con entrenamiento igual o mayor a 3 veces por semana.

5.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de este estudio, se utilizaron fuentes de información primaria como los son formatos o ficha antropométrica con el fin de obtener información acerca de los datos personales y medidas corporales, como también las técnicas de evaluación antropométrica con el fin de obtener información acerca del estado actual de cada una de ellas.

También se utilizó fuentes de información secundaria como lo son la bibliografía sobre antropometría e investigaciones de caracterización antropométrica en diferentes edades, nivel de entrenamiento y disciplinas deportivas, a nivel nacional e internacional.

5.5 VARIABLES DE ANÁLISIS

Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron las siguientes variables de análisis:

Cuadro 1. Variables de estudio.

CATEGORIA	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
MEDIDAS CORPORALES	Peso Corporal	Medida de la acción de fuerzas ejercidas por la gravedad sobre el cuerpo	Kilogramos	Software antropométrico V.2006.1 elaborado por Alex Estrada Juri
	Talla o estatura	Distancia entre la parte más alta del cráneo (vertex) y el plano de sustentación en posición bípeda erecta.	Metros	
ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS	Índice De Masa Corporal (IMC)	Relación correspondiente al peso corporal en Kg y la estatura en metros al cuadrado	Bajo peso < 20 Normal: de 20 a 24,9 Sobrepeso: de 25 a 29,9 Obesidad I: de 30 a 34,9 Obesidad II: de 35 a 39,9 Obesidad III: > 40	
	Índice A.K.S.	Son todos los residuos químicos y tejido que incluye agua, musculo, huesos, tejido conectivo y órganos internos más una cantidad pequeña de lípidos esenciales.	Adecuado > 1,15 No adecuado <1,15	
COMPOSICIÓN CORPORAL	Grasa corporal total (GCT)	son todos los lípidos extraídos de los tejidos adiposos y de otros tejidos corporales representado en porcentaje	Porcentaje	
	Masa Corporal Activa (MCA)	También es llamada masa corporal libre de grasa. Es la suma del peso muscular, peso óseo y peso residual	Kilogramos	
	Tejido muscular	Cantidad de músculo magro representado en Kilogramos	Kilogramos	

CATEGORIA	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
COMPOSICIÓN CORPORAL	Tejido óseo	Es la cantidad de masa ósea representada en kilogramos	Kilogramos	Software antropométrico V.2006.1 elaborado por Alex Estrada Juri
	Tejido residual	Es la cantidad de peso representando los componentes de los líquidos corporales, peso de los órganos y los sistemas	Kilogramos	
SOMATOTIPO	Endomorfia	Nos indica el predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad	Bajo: 0,5 a 2,5 Moderado: 2,5 a 5 Alto: 5 a 7,5 Muy alto: > 7,5	
	Mesomorfia	Representa el grado de desarrollo o magnitud músculo – esquelética, indica un predominio en la economía orgánica de los tejidos que proceden y/o derivan de la capa mesodérmica embrionaria: músculos, huesos y tejido conjuntivo	Bajo: 0,5 a 2,5 Moderado: 2,5 a 5 Alto: 5 a 7,5 Muy alto: > 7,5	
	Ectomorfia	Representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. Presentando un predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal, prevaleciendo, por tanto, las medidas longitudinales sobre las transversales.	Bajo: 0,5 a 2,5 Moderado: 2,5 a 5 Alto: 5 a 7,5 Muy alto: > 7,5	

5.6 DISEÑO METODOLÓGICO

5.6.1 Revisión bibliográfica

Se adquiere información aplicada a los temas relacionados con evaluación antropométrica, composición corporal y somatotipo, realizando un análisis del material recopilado.

5.6.2 Diseño, pruebas y ajuste de instrumentos

Se elaboró un formato para registrar los datos personales de nombre, edad y posición de juego, que permitieron la identificación de cada uno de los individuos de estudio. De igual manera se registraron los valores de las medidas antropométricas de peso, talla o estatura, perímetros corporales, diámetros óseos y pliegues cutáneos, que permitieron determinar el IMC, índice A.K.S., la composición corporal y somatotipo (Anexo A).

Por otro lado, se seleccionó el Software antropométrico V.2006.1 elaborado por Alex Estrada Juri, que permitió el procesamiento y obtención de los resultados.

5.6.3 Acercamiento y vinculación de la población de estudio

Se realizó una reunión con el grupo de estudio con el fin de conocer al mismo y explicar el propósito de la investigación, objetivos, justificación y metodología; además de esto, se estableció la forma de cómo se realizó la investigación, horarios (días y horas) más adecuados para aplicar las técnicas de medición de las distintas medidas antropométricas que se necesitaron en este estudio. También se entregó el consentimiento informado el cual fue firmado por cada uno de los deportistas que participaron de forma voluntaria en el estudio (Anexo B).

5.6.4 Recolección de datos

Se recibió el consentimiento informado debidamente firmado por el individuo y su acudiente (Anexo B).

El método de recolección de la información de las medidas antropométricas fue indirecto porque la información que se obtuvo para la muestra de estudio fue tomada del deportista de forma tangible por medio de distintas mediciones, y la técnica utilizada para la recolección de la información fue no invasiva debido a que todos las mediciones se realizaron en superficies corporales (diámetros, perímetros, pliegues), sin emplear métodos invasivos.

Para el desarrollo del presente estudio se midió el peso, la talla, perímetros corporales (tórax, brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera, muslo máximo y pierna medial), pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pierna medial) y diámetros óseos (codo, muñeca, rodilla)

Las técnicas para la medición de las variables antropométricas necesarias en este estudio se realizaron de acuerdo a lo planteado por Alba Berdeal Antonio Luis[52] y Acero José [53], descritas a continuación.

Peso corporal. Se utilizó una báscula electrónica Terraillon donde el sujeto se ubicó en el centro de la plataforma de ésta, distribuyendo el peso por igual entre ambas piernas, en posición erguida, con los brazos colgando lateralmente, sin que el cuerpo este encontrado con ningún objeto a su alrededor, y sin moverse. Se situó con el mínimo de ropa, sin zapatos ni adornos personales y después de haber evacuado la vejiga, además se evitó la pesada después de una comida principal.

[52] BERDEAL, Antonio. Op. Cit, p. 149 – 164.

[53] ACERO, José. Cineantropometría, fundamentos y procesos: técnicas estándares de medición. editores Faird, 2002. p. 73 - 95.



Imagen 3. Toma de Peso Corporal

Estatura de pie. Se utilizó como instrumento de medición un tallímetro. La medición se realizó con el sujeto de pie, sin zapatos, completamente estirado, colocando los pies paralelos y con los talones unidos (apoyados en el borde posterior) y las puntas ligeramente separadas (formando aproximadamente un ángulo de 60 grados), las nalgas, hombros y cabeza en contacto con el plano vertical posterior. La cabeza se mantuvo cómodamente erguida con el borde orbital inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo (plano de Frankfurt). Se realizó una tracción a nivel de los procesos mastoideos, para facilitar la extensión completa de la columna vertebral. Los brazos colgaron a lo largo del cuerpo de una manera natural con las palmas de las manos frente a los muslos. Se pidió al sujeto que realice una inspiración profunda para obtener la extensión máxima de la columna. Se descendió lentamente la plataforma horizontal del tallímetro hasta contactar con la cabeza del estudiado, ejerciendo una suave presión para minimizar el efecto del pelo.

Perímetros corporales. Se utilizó una cinta métrica flexible e inextensible. Se situó la cinta sobre la zona al nivel requerido, sin comprimir los tejidos blandos. La lectura se hizo en el lugar en que la cinta se yuxtapone sobre sí misma. Se midieron los perímetros de brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera, muslo superior y pierna medial.

- **Perímetro de brazo relajado.** El individuo se ubicó de pie con el brazo extendido lateralmente y la mano en supinación. El evaluador se situó en la parte lateral derecha del sujeto, localizó el punto de referencia y pasó la cinta alrededor del segmento, siguiendo una dirección perpendicular al eje longitudinal del mismo, ejerciendo una ligera tensión antes de efectuar la medición.



Imagen 4. Toma del Perímetro de brazo relajado

- **Perímetro de brazo contraído.** El individuo se encontró en posición erecta, con el brazo separado del tronco un ángulo de 90º hacia el lado y el antebrazo en ángulo recto también con el brazo. En este punto se le pidió al examinado realizar una contracción estática máxima.

- **Perímetro de cintura.** El sujeto se situó de pie en posición erecta pero sin rigidez, con los brazos ligeramente separados del cuerpo. El evaluador se ubicó a la derecha del estudiado y pasó la cinta alrededor del segmento señalado, cuidando que la misma permanezca horizontal en su recorrido. Después de una ligera tracción se efectuó la lectura, la cual fue el promedio entre las conseguidas entre una inspiración y una expiración normal.



Imagen 5. Toma de Perímetro de cintura

- **Perímetro de cadera.** La medición se realizó con el individuo de pie, con los pies juntos y vistiendo ropa interior ligera. El evaluador se ubicó al lado derecho

del estudiado, coloca la cinta sobre los puntos de referencia describiendo una circunferencia paralela al piso y realiza una ligera tensión para tomar la lectura.

- **Perímetro de muslo.** El sujeto se situó de pie, erecto, con las piernas ligeramente separadas y el peso distribuido por igual entre ambas piernas. El evaluador se ubicó a la derecha del sujeto frente a la cara lateral del muslo y pasa la cinta perpendicular al eje longitudinal del fémur, a nivel del sitio de referencia (a 1cm del pliegue glúteo).

- **Perímetro de pierna.** El sujeto se sitúa de pie, erecto, con las piernas ligeramente separadas y el peso distribuido de manera uniforme entre ambas piernas. El evaluador se ubica a la derecha del sujeto frente a la cara lateral de la pantorrilla, manteniendo la cinta perpendicular al eje de la misma. Se registró el valor máximo del perímetro de pierna tras situar la cinta a diferentes niveles.

Diámetros óseos. Se utilizó el paquimetro o compas de pequeños diámetros, empleando la siguiente técnica:

- **Diámetro biepicondilar del húmero (codo).** El individuo está de pie con el brazo de forma horizontal y el antebrazo forma un ángulo de 90º con el brazo para facilitar la medida, con la palma de la mano hacia el mismo y los dedos juntos y extendidos hacia arriba. El evaluador se sitúa delante del estudiado, localizará los epicóndilos humerales con los dedos índice y pulgar y colocará las dos astas del calibrador en estos puntos. Se ejerce una firme presión y se efectúa la lectura.



Imagen 6. Toma de Diámetro biepicondilar del húmero

- **Diámetro biestiloideo (muñeca).** El individuo se ubica de igual forma que en la técnica anterior (diámetro de codo). El evaluador se sitúa delante del estudiado, localiza los puntos de referencia con los dedos índice y pulgar y coloca las dos astas del calibrador en estos puntos. Se ejerce una firme presión y se efectúa la lectura.

- **Diámetro biepicondilar del fémur (rodilla).** El individuo sentado formando un ángulo de 90º entre la pierna y el muslo, con las piernas separadas entre sí aproximadamente 30 centímetros, sin que los pies toquen el suelo. El evaluador se sitúa frente al estudiado en posición de cuclillas, localiza los cóndilos con los dedos índice y pulgar, coloca la rama fija del instrumento sobre el cóndilo externo y la móvil sobre el interno, se ejerce una firme presión y se toma la lectura.



Imagen 7. Toma de Diámetro biepicondilar del fémur

Pliegues cutáneos. Se utilizó un calibrador de pliegues cutáneos o cáliper. El pliegue cutáneo se tomó con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, manteniendo el compás en la mano derecha perpendicularmente al pliegue y abriendo la pinza unos 8 cm. Se eleva una doble capa de piel y su tejido adiposo subyacente en la zona señalada, efectuando una pequeña tracción hacia afuera para que se forme bien el pliegue y queden ambos lados paralelos, y se mantiene hasta que termine la medición.

Con la mano derecha se aplica el compás, colocándolo a 1 cm del lugar donde se toma el pliegue, perpendicular al sentido de este y en su base. La lectura se efectúa aproximadamente a los dos segundos después de colocar el equipo, cuando se enlentece el descenso de la aguja.

Se registró el valor medio de tres mediciones. Las repeticiones no se hacen pliegue a pliegue, sino tras terminar todos los pliegues incluidos en el estudio, evitando así comprimir la zona.

- **Pliegue cutáneo tríceps.** El individuo se ubica de pie con los brazos relajados y colgando a lo largo del cuerpo. El evaluador se sitúa en la parte posterior del mismo (detrás del brazo), ubica el pliegue y lo toma en dirección al eje longitudinal del miembro y realizará la medición.



Imagen 8. Toma del Pliegue cutáneo tríceps

- **Pliegue cutáneo Subescapular.** El individuo se ubica de pie adoptando una postura relajada, con los brazos al lado del cuerpo. El evaluador se sitúa en la parte posterior, y luego de palpar la escapula, toma el pliegue en dirección oblicua (aproximadamente 45º) por debajo del ángulo inferior de ésta, siguiendo las líneas del clavije de la piel y realizará la medición.



Imagen 9. Toma del Pliegue cutáneo Subescapular

- **Pliegue cutáneo Suprailiaco.** El individuo está de pie en posición relajada con el brazo derecho ligeramente separado del cuerpo. El evaluador se sitúa lateralmente con respecto al individuo, ubica el punto anatómico de referencia y realizará la medición.

- **Pliegue cutáneo abdominal.** El individuo está de pie, en posición erecta, adoptando una postura natural y media respiración, la cual sostendrá durante el proceso. El evaluador se ubica frente al individuo y realiza la medición tomando el pliegue en sentido vertical, situado lateralmente a la derecha a 3 – 5 centímetros de la cicatriz umbilical.



Imagen 10. Toma del Pliegue cutáneo abdominal

- **Pliegue cutáneo muslo anterior.** El individuo traslada el peso del cuerpo hacia la pierna izquierda, semiflexionando la rodilla derecha sin levantar la planta del pie del piso, de manera que el cuádriceps se relaje. El evaluador se ubica frente al individuo se inclina un poco hacia adelante y mide el pliegue en dirección al eje longitudinal del miembro y de forma vertical.

- **Pliegue cutáneo pantorrilla medial.** El individuo está parado con el pie sobre un banco o silla que le permita mantener la rodilla flexionada en ángulo recto. El evaluador se ubica frente al individuo y se inclina un poco para efectuar la medición en la parte interna de la pantorrilla, en dirección vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna.

5.6.5 Procesamiento de la información

Con la información obtenida de cada uno de los individuos de estudio, se determinó los resultados del IMC, índice A.K.S., composición corporal y los valores de los tres componentes del somatotipo del grupo en general y en dependencia de las posiciones de juego, a través del Software antropométrico V.2006.1 elaborado hace 10 años en Microsoft Excel por Alex Estrada Juri,

El Software determina el IMC de acuerdo a la siguiente ecuación:

IMC = Peso (kg)/Talla (m^2)

De las muchas clasificaciones que a lo largo de la historia se han realizado sobre el IMC, nos basamos con la establecida por la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO)

Cuadro 2. Clasificación del IMC según la sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.

CONDICION	IMC
Bajo peso	Menor a 20
Saludable	20 – 24,9
Sobrepeso	25 – 29,9
Obesidad grado I	30 – 34,9
Obesidad grado II	35 – 39,9
Obesidad grado III	> 40

Para establecer el Índice A.K.S., el software se basa en la fórmula de Tittel y Wutscherk, 1972.

Índice A.K.S. = Masa corporal activa, gramos x 100 / (estatura, cm)^3

Para la composición corporal, el software determina el porcentaje de grasa total con las fórmulas de Yuhasz para personas activas y con Jackson y Pollok para sedentarias, el porcentaje y peso muscular según el método de Matiegka, el porcentaje y peso óseo según la ecuación de Rocha (1974), el porcentaje y peso residual según la ecuación de Wurch (1974) y los tres componentes del somatotipo según el método antropométrico de Heath - Carter.

- Ecuación de Yuhasz para predicción de porcentaje de grasa total en practicantes de actividades físicas y deportivas:

% de grasa = (∑ 6 pliegues x 0.097) + 3.64

Los pliegues que se suman son: tríceps, Subescapular, Suprailiaco, abdominal, muslo anterior y pierna medial.

- Ecuación según el método de Matiegka para predicción de tejido muscular:

Kg tejido muscular = peso corporal, kg – (kg grasa + kg óseo + kg residual).

% muscular = kg muscular / peso corporal, kg x 100

- Ecuación según Rocha (1974) para predicción de tejido óseo:

Kg tejido óseo = 3.02 x [(estatura, m)^{2} x diámetro muñeca, cm x diámetro rodilla, cm x 0.04]$^{0.712}$

% óseo = kg óseo / peso corporal, kg x 100.

- Ecuación según Wurch (1974) para predicción de tejido residual:

Kg tejido residual (hombres) = peso corporal, kg x 0.241

% residual = kg residual / peso corporal, kg x 100

La valoración de los resultados de cada uno de los tres componentes promedio del somatotipo del grupo de estudio, se realizó de acuerdo a las escalas de calificación del endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo, plasmadas por Garrido Chamorro Raúl Pablo[54].

Los resultados obtenidos se procesaron estadísticamente mediante el programa SPSS 14 para determinar la estadística descriptiva en las diferentes variables de estudio entre las posiciones de juego.

5.6.6 Análisis y discusión de los resultados

Se analizaron los resultados de las diferentes variables de estudio.

[54] GARRIDO CHAMORRO, Raul. Op. Cit, p. 142 – 144.

5.6.7 Conclusiones y recomendaciones

Se realizaron con base a los resultados obtenidos en el análisis y procesamiento de la información.

5.6.8 Elaboración del informe final

En el informe están registrados los resultados y las gráficas correspondientes al estudio.

6. PLAN OPERATIVO

6.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR SEMANAS (Gráfico De Gantt)

Cuadro 3. Cronograma de actividades por semanas.

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7
Revisión bibliográfica							
Visitas a Cañasgordas F.C.							
Diseño, Pruebas Y Ajustes De Instrumentos							
Toma y Registro de Datos							
Procesamiento de la información							
Análisis de los resultados							
Discusión y conclusiones							
Elaboración del informe final							

6.2 PRESUPUESTO

Cuadro 4. Presupuesto.

CONCEPTO	**GASTO**	
Fotocopias	$ 20.000	
Impresiones y Anillados	$ 32.000	
Transporte	**Investigador 1** $ 40.000	**Investigador 2** $ 104.000
Refrigerios	$ 50.000	
TOTAL	**$ 246.000**	

7. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1 DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (PESO Y TALLA), COMPOSICIÓN CORPORAL, SOMATOTIPO E ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS DE LOS FUTBOLISTAS DE 14 Y 15 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES A CAÑASGORDAS FÚTBOL CLUB DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA.

La distribución de las diferentes variables de estudio, se logró satisfactoriamente mediante el análisis de los resultados, los cuales se definieron por número de intervalos, de acuerdo a la regla desarrollada por (H.A. sturges en 1926).

7.1.1 Distribución del peso corporal de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución de peso corporal, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 60,4 y 65,4 (Kg) representando así el 31% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 1 y Gráfico 1**).

Intervalo de clase (peso corporal)	Frecuencia(número de futbolistas)	Frecuencia relativa
[50,4-55,4)	9	0,19
[55,4-60,4)	10	0,21
[60,4-65,4)	15	0,31
[65,4-70,4)	7	0,15
[70,4-75,4)	5	0,10
[75,4-80,4)	2	0,04
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 1

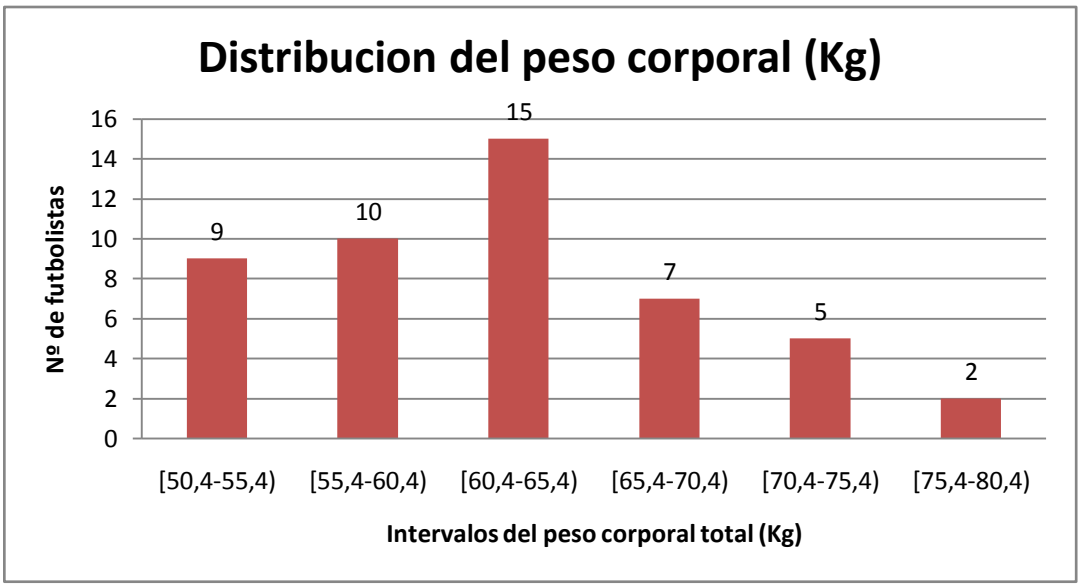


Gráfico 1

7.1.2 Distribución de la talla de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución de la talla, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 1,7285 y 1,7715 (m) representando así el 35% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 2 y Gráfico 2**).

Intervalo de clase(Talla)	frecuencia(número de futbolistas)	Frecuencia relativa
[1,5995-1,6425)	6	0,13
[1,6425-1,6855)	6	0,13
[1,6855-1,7285)	6	0,13
[1,7285-1,7715)	17	0,35
[1,7715-1,8145)	8	0,17
[1,8145-1,8575)	1	0,02
[1,8575-1,9005)	4	0,08
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 2.

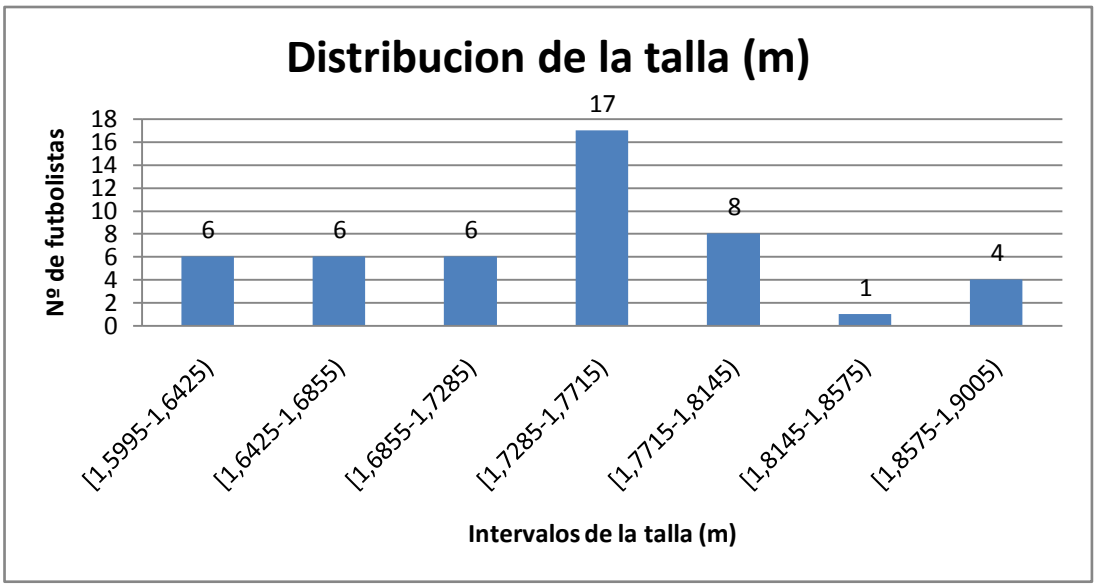


Gráfico 2

7.1.3 Distribución del porcentaje de grasa corporal total de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del porcentaje de grasa corporal, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 7,602 y 8,556 (%) representando así el 44% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 3 y Gráfico 3**).

Intervalo de clase(% Grasa corporal total)	Frecuencia(número de futbolistas)	Frecuencia relativa
[6,648-7,602)	9	0,19
[7,602-8,556)	21	0,44
[8,556-9,51)	14	0,29
[9,51-10,464)	1	0,02
[10,464-11,418)	0	0,00
[11,418-12,372)	3	0,06
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 3.

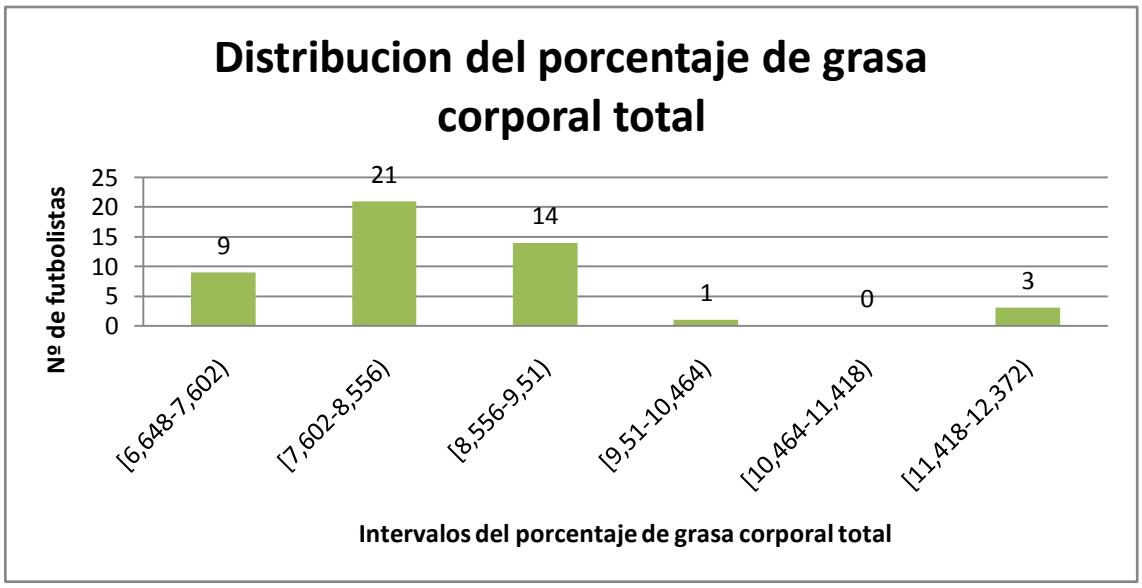


Gráfico 3.

7.1.4 Distribución de la masa corporal activa de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución de la masa corporal activa, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 54,8466 y 59,465 (Kg) representando así el 33% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 4 y Gráfico 4**).

Intervalo de clase (masa corporal activa)	Frecuencia(número de futbolistas)	Frecuencia relativa
[45,6098-50,2282)	8	0,17
[50,2282-54,8466)	9	0,19
[54,8466-59,465)	16	0,33
[59,465-64,0834)	7	0,15
[64,0834-68,7018)	6	0,13
[68,7018-73,3202)	2	0,04
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 4.

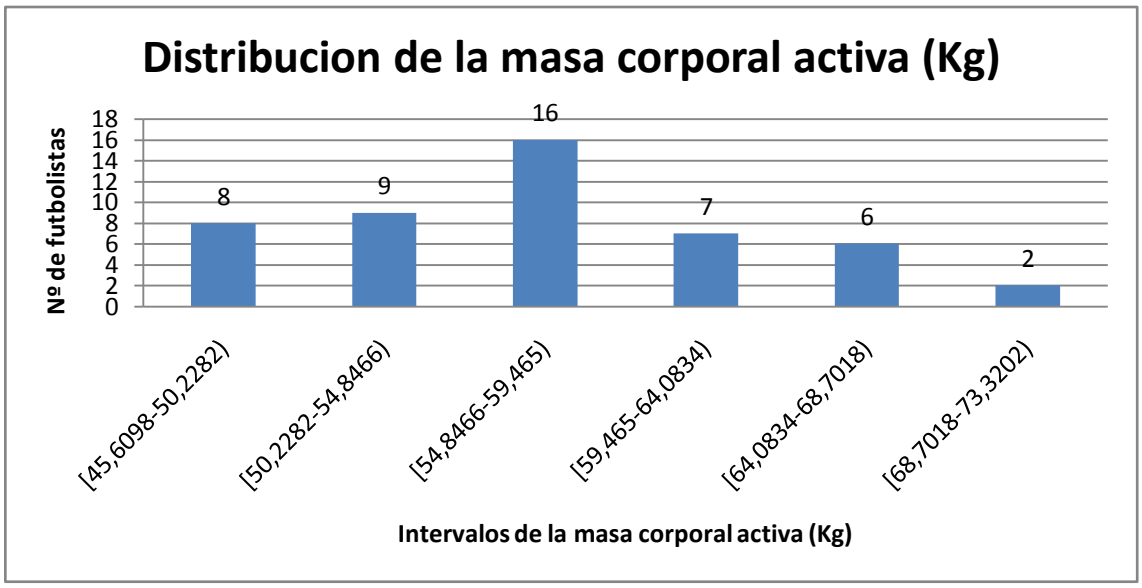


Gráfico 4.

7.1.5 Distribución del tejido muscular de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del tejido muscular, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 28,4773 y 31,345 (Kg) representando así el 38% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 5 y Gráfico 5**).

Intervalo de clase(Tejido Muscular)	Frecuencia(número de futbolistas)	Frecuencia relativa
[22,7299-25,6016)	5	0,10
[25,6016-28,4733)	8	0,17
[28,4733-31,345)	18	0,38
[31,345-34,2167)	9	0,19
[34,2167-37,0884)	6	0,13
[37,0884-39,9601)	2	0,04
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 5.

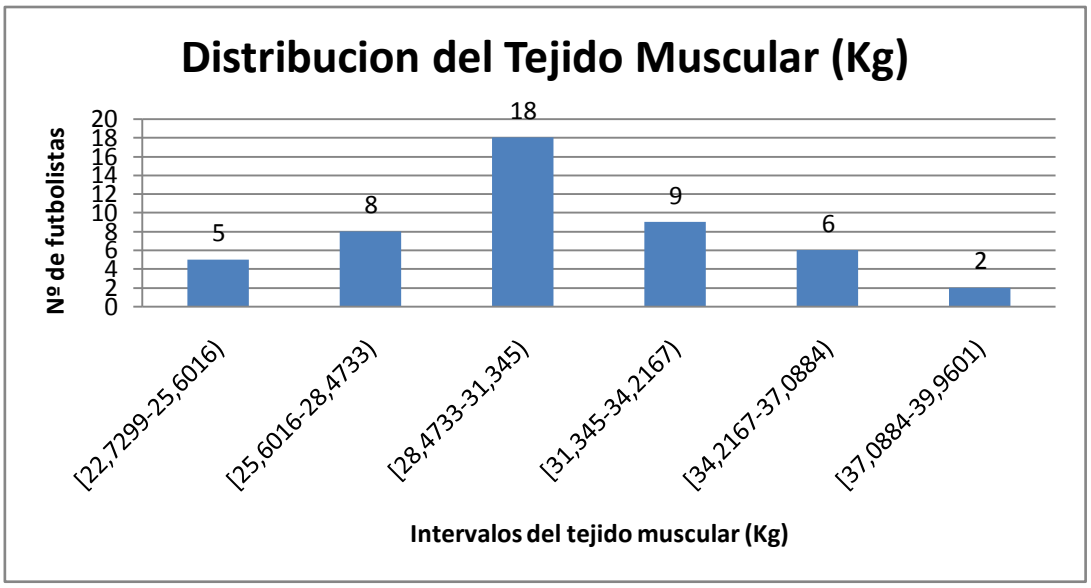


Gráfico 5.

7.1.6 Distribución del tejido óseo de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del tejido óseo, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 9,926 y 11,013 (Kg), de igual manera entre los intervalos de 11,013 y 12,1 (Kg) representando así el 27% respectivamente, de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 6 y Gráfico 6**).

Intervalo de clase (Tejido Óseo)	Frecuencia(número de futbolistas)	Frecuencia relativa
[8,839-9,926)	6	0,13
[9,926-11,013)	13	0,27
[11,013-12,1)	13	0,27
[12,1-13,187)	9	0,19
[13,187-14,274)	5	0,10
[14,274-15,361)	2	0,04
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 6.

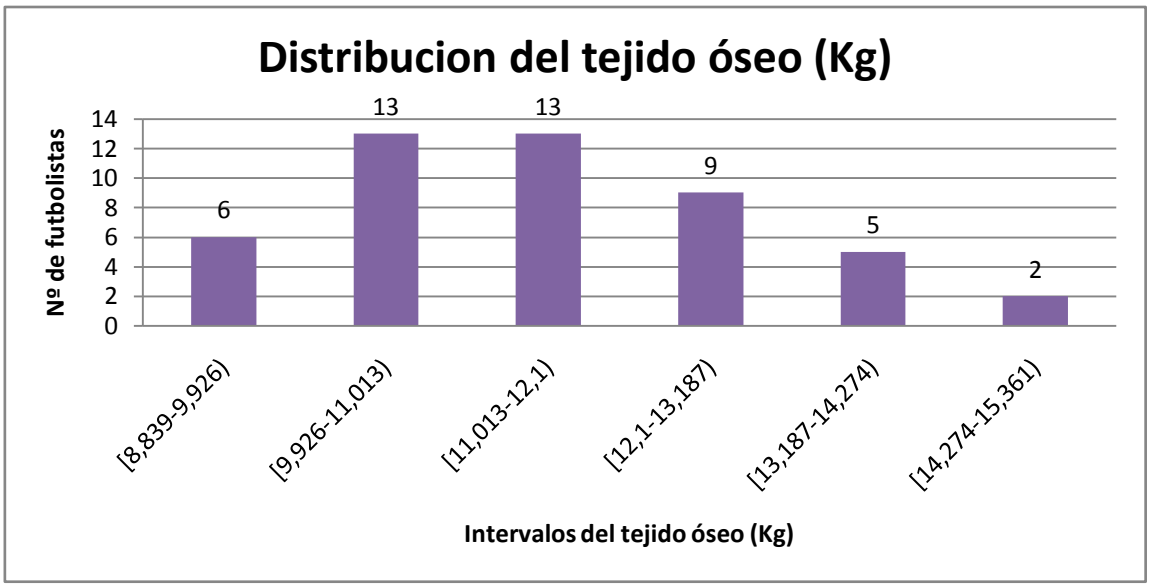


Gráfico 6.

7.1.7 Distribución del tejido residual de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del tejido residual, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró entre los intervalos de 14,56 y 15,75 (Kg) representando así el 31% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 7 y Gráfico 7**).

Intervalo de clase (Tejido Residual)	Frecuencia (número de personas)	Frecuencia relativa
[12,18-13,37)	9	0,19
[13,37-14,56)	10	0,21
[14,56-15,75)	15	0,31
[15,75-16,94)	7	0,15
[16,94-18,13)	5	0,10
[18,13-19,32)	1	0,02
[19,32-20,51)	1	0,02
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 7.

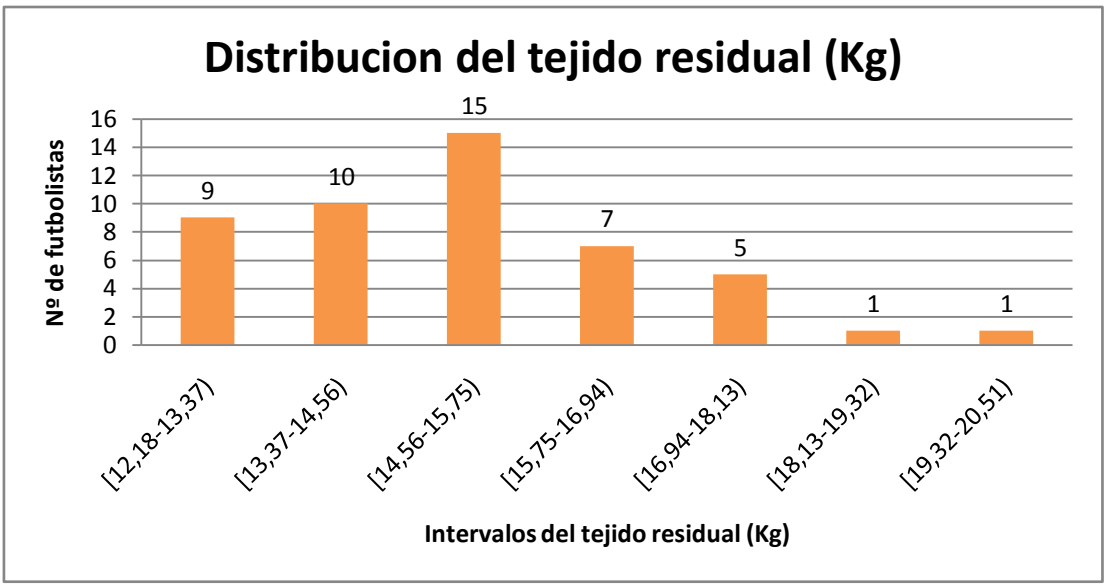


Gráfico 7.

7.1.8 Distribución de los índices antropométricos de estudio y los tres componentes del somatotipo

Para la distribución de los futbolistas en cada una de estas variables, se tuvo en cuenta los indicadores o clasificaciones definidas en el cuadro de las variables de estudio (**ver Cuadro 1**).

7.1.8.1 Distribución del Índice de Masa Corporal de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del IMC, la mayor frecuencia de futbolistas se encontró en condición normal (IMC entre 20 y 24,9) representando así el 67% de la totalidad de la muestra estudiada. Por otro lado 16 de los 48 futbolistas presentan bajo peso (IMC < 20), representando así un 33% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 8 y Gráfico 8**).

Indicador (IMC)	Frecuencia (número de futbolistas)	Frecuencia Relativa
Bajo peso: < 20	16	0,33
Normal: de 20 a 24,9	32	0,67

Indicador (IMC)	Frecuencia (Número de futbolistas)	Frecuencia Relativa
Sobrepeso: de 25 a 29,9	0	0,00
Obesidad I: de 30 a 34,9	0	0,00
Obesidad II: de 35 a 39,9	0	0,00
Obesidad III: > 40	0	0,00
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 8.

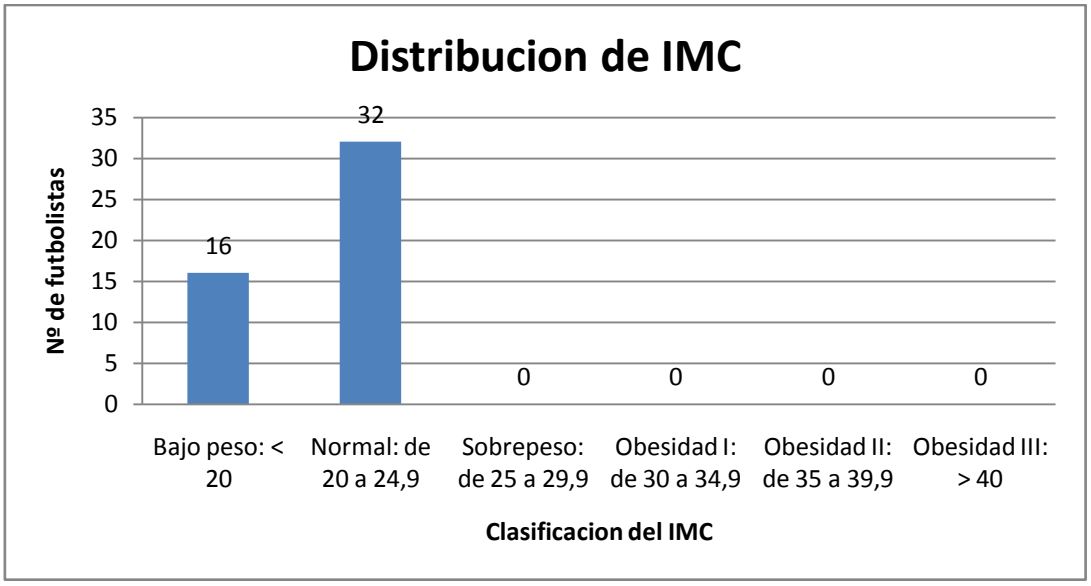


Gráfico 8.

7.1.8.2 Distribución del Índice A.K.S. de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del índice A.K.S., la mayor frecuencia de futbolistas se encontró en condición adecuado (Índice A.K.S. > 1,15) representando así el 67% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 9 y Gráfico 9**).

Indicador (Índice A.K.S.)	Frecuencia (número de futbolistas)	Frecuencia Relativa
Adecuado: > 1,15	32	0,67
No adecuado: < 1,15	16	0,33
TOTAL	**48**	**1,00**

Tabla 9.

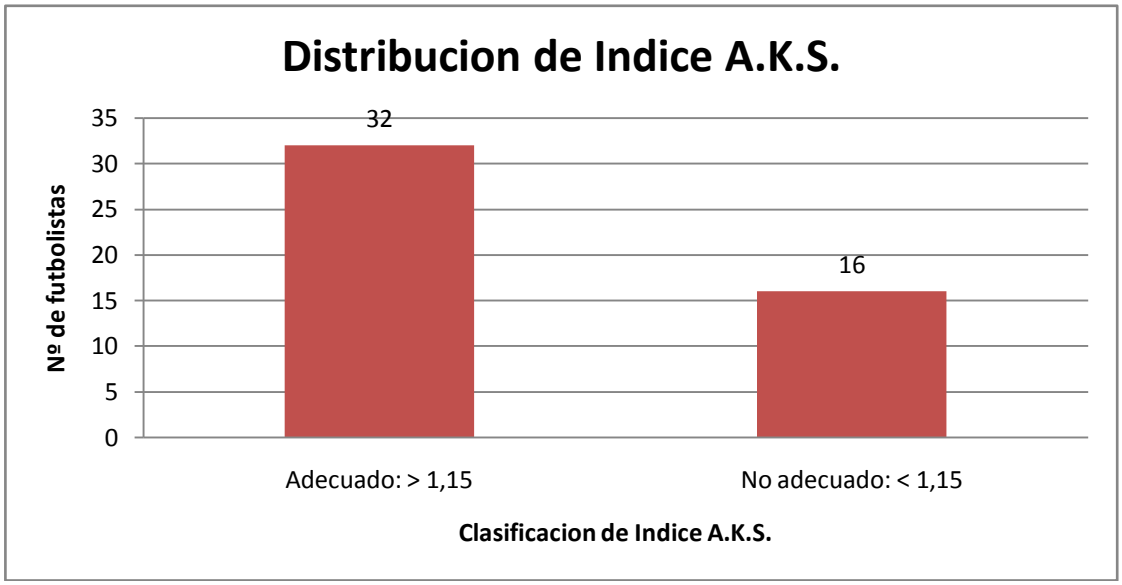


Gráfico 9.

7.1.8.3 Distribución de los tres componentes del somatotipo de los futbolistas. Se puede observar que en la distribución del I componente (endomorfia) la mayor frecuencia de futbolistas se encontró en condición bajo (de 0,5 a 2,5) representando así el 75% de la totalidad de la muestra estudiada. En la distribución del II componente (mesomorfia) la mayor frecuencia de futbolistas se encontró en condición moderada (de 2,5 a 5,0) representando así el 79% de la totalidad de la muestra estudiada. En la distribución del III componente (ectomorfia) la mayor frecuencia de futbolistas se encontró en condición moderada

(de 2,5 a 5,0) representando así el 79% de la totalidad de la muestra estudiada (**Tabla 10**).

Indicador	I Componente (Endomorfia)		II Componente (Mesomorfia)		III Componente (Ectomorfia)	
	Frecuencia (Nº de futbolistas)	Frecuencia relativa	Frecuencia (Nº de futbolistas)	Frecuencia relativa	Frecuencia (Nº de futbolistas)	Frecuencia relativa
Bajo: de 0,5 a 2,5	36	0,75	1	0,02	7	0,15
Moderado: de 2,5 a 5,0	12	0,25	38	0,79	38	0,79
Alto: de 5,0 a 7,5	0	0,00	9	0,19	2	0,04
Muy alto: > 7,5	0	0,00	0	0,00	1	0,02
TOTAL	**48**	**1,00**	**48**	**1,00**	**48**	**1,00**

Tabla 10.

7.2 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES DE LAS CATEGORIAS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL PARA CADA UNA DE LAS POSICIONES DE JUEGO.

A continuación se mostrará la estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal para cada una de las posiciones de juego.

7.2.1 Tabla 11. Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Arqueros.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Peso	4	55,00	74,30	67,05	69,45	8,69272
Talla	4	1,75	1,88	1,82	1,825	,05715
% Grasa Corporal	4	7,52	8,98	8,25	8,25	,62743
Masa Corporal Activa	4	50,87	68,00	61,505	63,575	7,79488
Tejido Muscular	4	27,15	36,85	32,7925	33,585	4,06816
Tejido Óseo	4	10,46	15,36	12,55	12,19	2,21573
Tejido Residual	4	13,26	17,91	16,1625	16,74	2,09392

Tabla 11.

Peso: Según la tabla anterior, los 4 arqueros de Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca evaluados en el estudio, en promedio tienen un peso de 67.05 (kg), el 50% de ellos alcanzan en su peso 69.45 (Kg) o menos y presentan una dispersión de 8.69272 (kg). Esta dispersión es relativamente alta pues nos dice que los pesos de los arqueros no son muy homogéneos. El peso mínimo que se presenta entre los arqueros es de 55 (Kg) y el máximo de 74.30 (Kg).

Talla: En cuanto a esta variable la talla mínima entre los arqueros evaluados es de 1.75 (m) y la máxima de 1.88 (m), en promedio presentan una talla de 1.82 (m). La mitad de los arqueros (2) tienen una estatura superior a 1.825(m) y los datos se

desvían tan solo de la media en 0.05715, llevando a concluir que la talla entre arqueros son muy similares.

% Grasa Corporal Total: El porcentaje de GCT más bajo en los jugadores es de 7,52% y el más elevado es 8,98%, en promedio los arqueros presentan un porcentaje de GCT de 8,25%, y una desviación pequeña respecto a la media de 0,62743.

Masa Corporal Activa: La menor MCA que se presentó entre los arqueros fue de 50.87 (kg) y la más alta de 68 (kg). El 50% de los arqueros (2) presentaron una MCA mayor de 63.575 (kg). Por otro lado esta variable presenta una grande dispersión (7.79488 Kg.), indicando que existen cambios entre la MCA entre arqueros. En promedio los arqueros tienen una MCA de 61.505 (kg).

Tejido Muscular: En promedio los arqueros presenta un tejido muscular de 32.7925 (kg), 2 arqueros presentan un tejido muscular de 33.585 (kg) o más y los datos presentan una variabilidad 4.06816 (kg). Los jugadores de posición de arqueros presentaron un tejido muscular mínimo de 27.15 (kg) y el máximo de 36.85 (kg).

Tejido Óseo: De los 4 arqueros evaluados se encontró que la menor cantidad fue de 10.46 (kg) y la mayor de 15.36 (kg). En promedio los arqueros presentaron 12.55 (kg) y una variabilidad en el conjunto de datos de 2.21573 (kg).

Tejido Residual: Los arqueros valorados en el estudio en promedio tienen un tejido residual de 16,1625 (kg). El tejido residual de menor cantidad que se presentó es de13.26 (kg) y el máximo de 17.91 (kg). El conjunto de datos muestran una dispersión de 2.09392 (kg).

7.2.2. Tabla 12. Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Defensas Centrales **.**

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Peso	8	51,10	80,20	66,0625	63,9	10,33730
Talla	8	1,73	1,88	1,80	1,8	,05292
% Grasa corporal	8	7,42	9,07	8,3075	8,44	,63139
Masa corporal activa	8	47,21	73,32	60,535	58,29	9,18399
Tejido muscular	8	22,73	39,96	32,0525	30,805	5,44731
Tejido óseo	8	9,86	15,29	12,56	12,5	1,75402
Tejido residual	8	12,32	19,33	15,9225	15,4	2,49107

Tabla 12.

Peso: Los 8 defensas centrales de Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca evaluados en el estudio, en promedio tienen un peso de 66.0625 (kg), 4 de ellos alcanzan en su peso 63.9 (Kg) o menos y presentan una dispersión de 10.33730 (kg). La dispersión del conjunto de datos es relativamente alta pues nos dice que los pesos de los defensas centrales son heterogéneos. El peso mínimo que se presenta entre los defensas centrales es de 51.10 (Kg) y el máximo de 80.20 (Kg).

Talla: La talla mínima entre los defensas centrales evaluados es de 1,73 (m) y la máxima de 1.88 (m), en promedio presentan una talla de 1.80 (m), el 50% de los defensas tienen una estatura superior a 1.80 (m) y los datos se desvían tan solo de la media en 0.05292, es decir la talla entre los defensas es muy similar.

% Grasa Corporal Total: El porcentaje de GCT más bajo en los jugadores es de 7,42% y el más alto es 9.07%, en promedio los defensas centrales presentan un porcentaje de GCT de 8,3075 %, y una desviación pequeña respecto a la media de 0,6313. El 50% de los defensas centrales tienen una grasa corporal total de 8,44%.

Masa Corporal Activa: La mayor MCA que se presentó entre los defensas centrales fue de 73.32 (kg) y la más baja de 47.21 (kg). El 50% de los defensas (4) presentaron una masa corporal activa menor de 58.29 (kg). Por otro lado esta variable presenta una grande dispersión (9.18399 Kg.), indicando que existen diferencias de la variable entre los defensas centrales. En promedio, tienen una MCA de 60.535 (kg).

Tejido Muscular: De los ocho defensas centrales, 4 presentan un tejido muscular de 30.805 (kg) o más, los datos presentan una variabilidad (5.44731 kg). Presentaron un tejido muscular mínimo de 22.73 (kg) y el máximo de 39.96 (kg) y en promedio presentaron un tejido muscular de 32.0525 (kg).

Tejido Óseo: Se encontró que la menor cantidad de tejido óseo de los defensas centrales fue de 9.86 (kg) y la mayor de 15.29 (kg). En promedio los jugadores presentaron 12.56 (kg) y una variabilidad en el conjunto de datos de 1.75402 (kg). El 50% de los evaluados tienen un tejido óseo de 12.5 (kg).

Tejido Residual: Los defensas centrales valorados en el estudio en promedio tienen un tejido residual de 15.9225 (kg). El tejido residual de menor cantidad que se presentó es de12.33 (kg) y el máximo de 19.33 (kg). El conjunto de datos muestran una dispersión entre sí de 2.4917 (kg). La mitad de los defensas centrales tienen un tejido residual de 15.4 (kg).

7.2.3 Tabla 13. Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Defensas Laterales.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Peso	8	50,60	69,00	58,0375	57,5	6,12301
Talla	8	1,61	1,76	1,6775	1,68	,05036
% Grasa corporal	8	7,23	9,85	8,2488	8,2	,84712
Masa corporal activa	8	45,61	63,61	53,2575	52,98	5,71845
Tejido muscular	8	24,07	35,39	28,7425	28,24	3,59245
Tejido óseo	8	9,35	11,59	10,5287	10,535	,80922
Tejido residual	8	12,19	16,63	13,9863	13,86	1,47703

Tabla 13.

Peso: En promedio los 8 defensas laterales de Cañasgordas Fútbol Club del municipio de Miranda Cauca evaluados en el estudio, tienen un peso de 58.0375 (kg), 4 de ellos alcanzan en su peso 57.5 (kg) o menos y presentan una dispersión de los datos de 6.12301 (kg). El peso mínimo que se presenta entre los defensas laterales es de 50.60 (kg) y el máximo de 69 (kg).

Talla*:* La talla máxima entre los defensas laterales evaluados es de 1.76 (m) y la mínima de 1.61 (m), en promedio presentan una talla de 1.6775 (m), el 50% de los defensas laterales tienen una estatura inferior a 1.68 (m) y los datos se desvían solo de la media en 0.05036 (m).

% Grasa Corporal Total: El porcentaje de GCT más alto en los jugadores es de 9,85% y el más bajo es 7.23%, en promedio los defensas laterales presentan un porcentaje de GCT de 8.2488%, y una desviación respecto a la media de 0.84712.

Masa Corporal Activa: La mayor MCA que se presentó entre los defensas laterales fue de 63.61 (kg) y la más baja de 45.61 (kg). 4 de los defensas laterales presentaron una MCA menor de 52.98 (kg) o más. La dispersión de esta variable en el conjunto de los datos 5.71845 (kg), indicando que existen diferencias de la MCA entre los defensas laterales. En promedio tienen una MCA de 53.2575 (kg).

Tejido Muscular: 4 de los 8 defensas laterales presentan un tejido muscular de 28.24 (kg) o más, en promedio tienen un tejido muscular de 28.7425 (kg). Los datos presentan una variabilidad de 3.59245 (kg). Los jugadores presentaron un tejido muscular mínimo de 24.07 (kg) y el máximo de 35.39 (kg).

Tejido Óseo: Se halló que la menor cantidad de tejido óseo de los defensas laterales fue de 9.35 (kg) y la mayor de 11.59 (kg). En promedio los jugadores presentaron 10.5287 (kg) y una variabilidad en el conjunto de datos de 0.80922 (los datos son muy similares). El 50% de los evaluados tienen un tejido óseo de 10.535 (kg).

Tejido Residual: Los defensas laterales evaluados en el estudio en promedio tienen un tejido residual de 13.9863 (kg). El tejido residual de mayor cantidad que se presentó es de 16.63 (kg) y el menor de 12.19 (kg). El conjunto de datos muestran una dispersión de 1.47703. El 50% de los defensas laterales tiene un tejido residual de 13.86 (kg).

7.2.4 Tabla 14. Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Volantes.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Peso	18	52	73,70	62,1389	61,95	6,70506
Talla	18	1,60	1,81	1,7244	1,75	,06555
% Grasa corporal	18	6,94	12,37	8,9061	8,25	1,59472
Masa corporal activa	18	47,74	67,73	56,5806	55,64	5,93983
Tejido muscular	18	26,37	37,05	30,4578	29,525	3,31560
Tejido óseo	18	8,84	13,65	11,1461	11,265	1,40811
Tejido residual	18	12,53	17,76	14,9767	14,93	1,61598

Tabla 14.

Peso: En promedio los 18 volantes del equipo valorados en el estudio, tienen un peso de 62.0389 (kg), 9 de ellos alcanzan un peso 61.95 (kg) o menos y una dispersión de los datos de 6.70506 (kg). El peso máximo que se observó entre los volantes fue de 73.70 (kg) y el mínimo de 52 (kg).

Talla*:* La talla mínima entre los volantes evaluados es de 1.60 (m) y la máxima de 1.81 (m), en promedio presentan una talla de 1.7244 (m). La mitad (9) de los volantes tienen una talla inferior a 1.75 (m) o menos y los datos se dispersan de la media en 0.05036 (m).

% Grasa Corporal Total: El porcentaje de GCT más bajo en los jugadores es de 6.94% y el más alto es 12.37%, en promedio los volantes presentan un porcentaje de GCT de 8.9061%, y una desviación respecto a la media de 1.59472. De los 18 volantes 9 tienen 8.25% o más de GCT.

Masa Corporal Activa: La menor MCA que se presentó entre los volantes fue de 47.74 (kg) y la más elevada de 67.73 (kg). La mitad de los jugadores mostraron una MCA menor de 55.64 (kg) o menos. La dispersión de esta variable en el conjunto de los datos es 5.93983 (kg). Indicando que existen diferencias de la MCA entre los volantes. En promedio los volantes poseen una masa corporal activa de 56.5806 (kg).

Tejido Muscular: La mitad del los volantes presentan un tejido muscular de 29.525 (kg) o más, en promedio tienen un tejido muscular de 30.4578 (kg). Los datos presentan una variabilidad de 3.31560 (kg). Tienen un tejido muscular mínimo de 26.37 (kg) y el máximo de 37.05 (kg).

Tejido Óseo: Se encontró que la mayor cantidad de tejido óseo de los defensas fue de 13,65 (kg) y la menor de 8.84 (kg). En promedio los jugadores presentaron 11.1461 (kg) y una variabilidad en el conjunto de datos de 1.40811 (kg) (los datos son muy parecidos). El 50% de los evaluados tienen un tejido óseo de 11.265 (kg) o menos.

Tejido Residual: Los volantes evaluados en el estudio en promedio tienen un tejido residual de 14.9767 (kg). El tejido residual de mayor cantidad que se presentó es de 17.76 (kg) y el menor de 12.53 (kg). El conjunto de datos muestran una dispersión de 1.61598 (kg). El 50% de los volantes tiene un tejido residual de 14.93 (kg) o menos.

7.2.5 Tabla 15. Estadística descriptiva de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en los Delanteros.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Peso	10	52	69	62,1	63	4,90918
Talla	10	1,66	1,90	1,73	1,72	,06928
% Grasa corporal	10	6,65	9,36	8,171	8,25	,85986
Masa corporal activa	10	48,29	62,88	57,002	57,435	4,20054
Tejido muscular	10	25,31	33,89	30,406	30,335	3,09674
Tejido óseo	10	10,12	13,45	11,63	11,61	1,11802
Tejido residual	10	12,53	16,63	14,966	15,18	1,18359

Tabla 15.

Peso: El menor peso que se encontró entre los delanteros del equipo fue de 52 (kg), por otro lado el más elevado fue de 69 (kg). En promedio estos jugadores que desempeñan la posición de delanteros tienen un peso de 62.1 (kg), estos datos presentan una desviación de 4.90918 (kg) es decir se cuentan con delanteros con pesos aproximadamente de 57.19 (kg) hasta 67.00 (kg).

Talla*:* De los 10 delanteros valorados 5 tienen una talla de 1.72 (m) o superior, en promedio los delanteros miden 1.73 (m) de estatura y los datos se desvían de su media en 0.06928. La talla menor entre los jugadores (delanteros) es de 1.66 (m) y la mayor de 1.90 (m).

% Grasa Corporal Total: En promedio los delanteros presentan un porcentaje de GCT de 8.171%; el 50% de los delanteros poseen 8.25% de GCT. El porcentaje más bajo es de 6.65% GCT y el más alto es de 9.36%, los datos están desviados del conjunto en 0.85986.

Masa Corporal Activa: El valor más bajo de MCA es de 48.29 (kg) y el más elevado es 62.88 (kg); en promedio los delanteros presentan 57.002 (kg) de MCA y una dispersión de los datos de 4.20054 (kg). El 50% de los delanteros obtienen una MCA de 57.435 (kg) o menos.

Tejido Muscular: El promedio de jugadores que tienen la posición de delanteros en lo que corresponde al tejido muscular es de 30.406 (kg), la cantidad de tejido muscular más bajo es de 25.31 (kg) y el más elevado de 33.89 (kg). La dispersión de los datos es de 3.09674 (kg), debido a que los datos son un poco heterogéneos.

Tejido Óseo*:* Se encontró que la menor cantidad de tejido óseo de los delanteros fue de 10.12 (kg) y la mayor de 13.45 (kg). En promedio los jugadores presentaron 11.63 (kg) de tejido óseo y una variabilidad en el conjunto de datos de 1.11802 kg (los datos son muy similares). El 50% de los evaluados tienen un tejido óseo de 11.61 (kg).

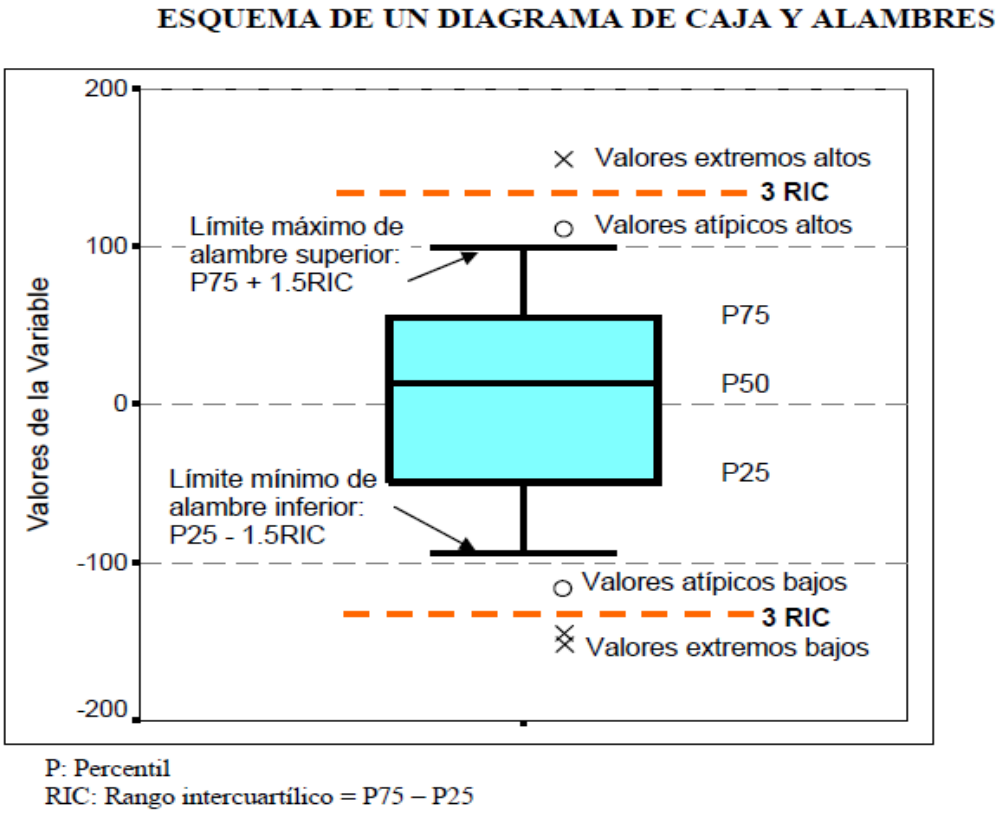
Tejido Residual: Los delanteros valorados en el estudio en promedio tienen un tejido residual de 14.966 (kg). El tejido residual de menor cantidad que se presentó es de12.53 (kg) y el máximo de 16.63 (kg). El conjunto de datos muestran una dispersión de 1.18359 (kg). La mitad de los delanteros tiene un tejido residual de 15.18 (kg).

Para observar mejor lo referido a la dispersión de los datos se analizó desde el punto de vista gráfico, es decir de manera visual determinar si se presentan diferencias entre cada variable en estudio, de acuerdo a las posiciones que desempeña el jugador en el campo de juego.

7.3 DIAGRAMAS DE CAJAS PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES DE LAS CATEGORÍAS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL TENIENDO EN CUENTA LAS POSICIONES DE JUEGO

Los gráficos de cajas y alambres (box plot) suministran información sobre la distribución de una variable y la existencia de valores que por encontrarse muy alejados de la mayoría de los datos son considerados atípicos o extremos.

Gráfico 10. Esquema de un diagrama de caja y alambres



P: Percentil
RIC: Rango intercuartílico = P75 – P25

Gráfico 11. Diagrama de caja y alambres para la variable peso corporal (Kg)

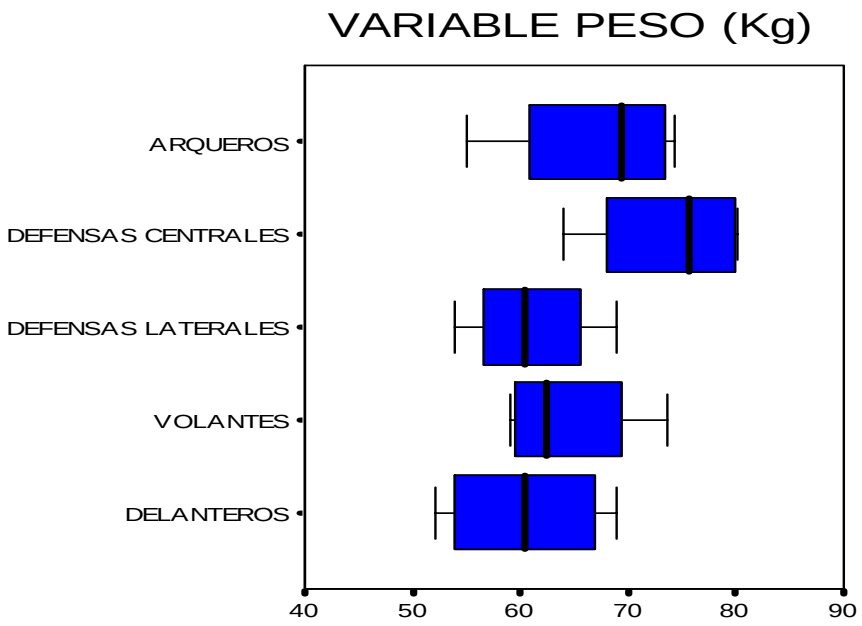


Gráfico 11.

En el gráfico podemos observar que existen diferencias entre el peso de acuerdo a la posición del jugador en el terreno, pues las cajas no se encuentran en iguales condiciones, tal es el caso de los arqueros y los defensas laterales y delanteros, por lo tanto se considera que los resultados entre posiciones son heterogéneas (diferentes).

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: Los datos tienden a concentrarse hacia la parte izquierda de la caja. La media suele ser menor que la mediana en estos casos. En el contexto, las medidas se concentran en un puntaje mayor y las de menor puntaje están más dispersas.

Defensas centrales: Al igual que la posición de arqueros el diagrama tiende a concentrarse hacia la parte superior de la distribución y se extienden más hacia la izquierda.

Defensas laterales: En cuanto a las dos posiciones de los jugadores anteriores, esta se inclina más a la izquierda, es de resaltar que presenta una caja casi perfecta pues, hay igual número de opiniones por encima que por debajo de la mediana.

Volantes: En esta caja se presenta todo lo contrario de lo sucedido en la posición de arqueros y defensas centrales, debido que los datos tienden a concentrarse hacia la parte inferior de la distribución y se extienden más hacia la derecha. La media suele ser mayor que la mediana en estos casos. En el contexto, las mediciones en cuanto al peso se concentran en un puntaje menor y las de mayor puntaje están más dispersas.

Delanteros: Al igual que los defensas laterales los datos se distribuyen de igual forma a ambos lados de estas medidas. En el contexto, hay igual número de opiniones por encima que por debajo de la mediana.

Gráfico 12. Diagrama de caja y alambres para la variable Talla (m)

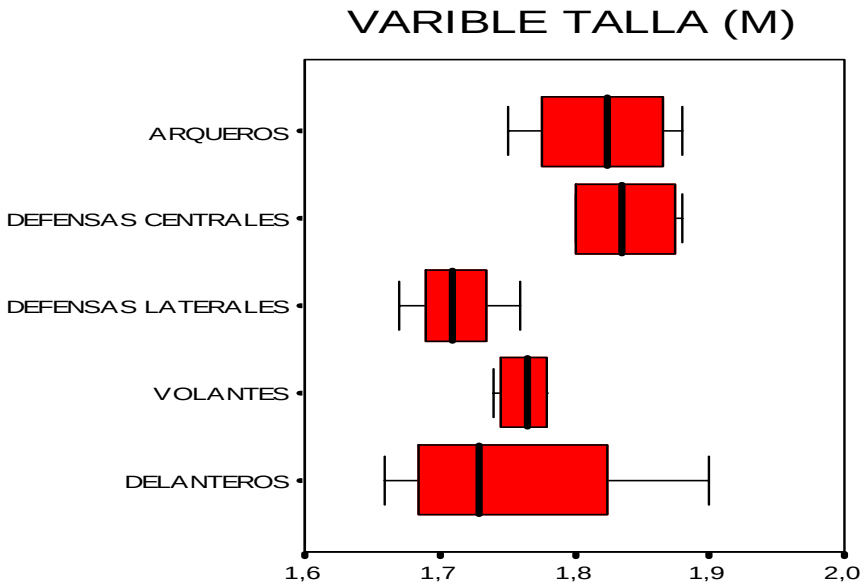


Gráfico 12.

En este gráfico se visualiza que la distribución de los arqueros en comparación con los defensas laterales, volantes y delanteros es bastante diferente, por el contrario es un poco similar a la de los defensas centrales.

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: según el diagrama de cajas y alambres los datos se encuentran igualmente distribuidos en toda la caja, con una leve concentración de los datos en los puntajes de mayor valor.

Defensas centrales: En este caso los datos parecen estar igual distribuidos en la caja, se observa que la caja no presenta el bigote de la parte inferior, esto puede ser debido a la concentración de muchos datos en un mismo punto, en este caso, cuando muchos defensas presentan medidas iguales.

Defensas laterales: Se presenta igual comportamiento que los arqueros a diferencia que los datos no se encuentran tan dispersos entre sí.

Volantes: este comportamiento es similar al de los defensas centrales, poca dispersión y con datos concentrados en un mismo punto.

Delanteros: Este es el caso que mayor llama la atención pues, su bigote superior es bastante largo indicando mayor dispersión hacia ese lado de la caja. Las mediciones se concentran en la parte inferior de la caja

Gráfico 13. Diagrama de caja y alambres para la variable de porcentaje de grasa corporal.

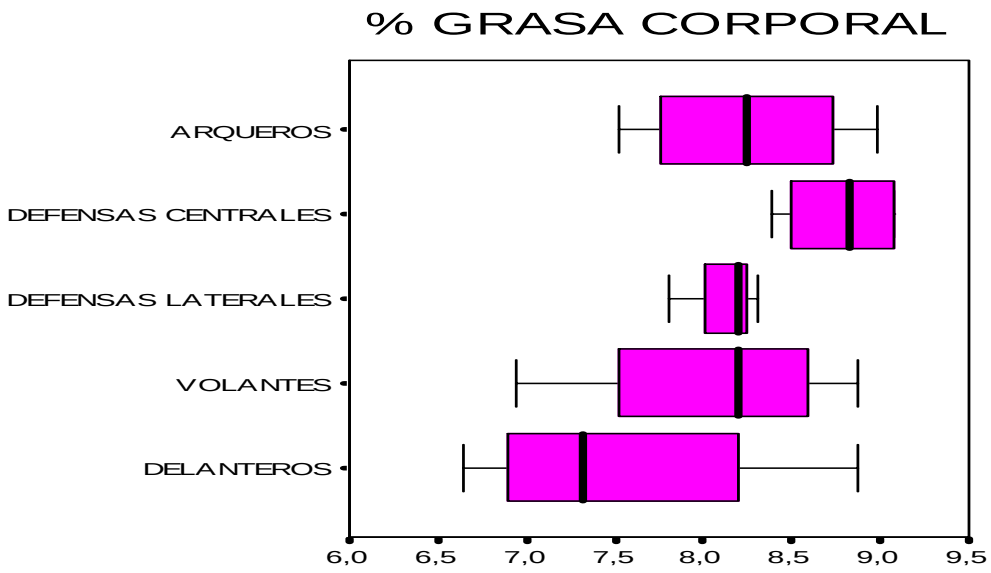


Gráfico 13.

En la gráfica se observa que los defensas son los de mayor % de GCT respecto a las otras posiciones. Los defensas laterales, los volantes y los arqueros tienen la mediana (indicador de tendencia central) casi el mismo.

En conclusión se puede observar que dentro de cada una de las posiciones se ve mucha dispersión ya sea en la parte derecha o izquierda de la caja a excepción de los defensas laterales y los arqueros.

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: según el diagrama de cajas y alambres los datos se encuentran igualmente distribuidos en toda la caja.

Defensas centrales: En este caso los datos parecen estar igual distribuidos en la caja, se observa que la caja no presenta el bigote de la parte superior, como se

dijo anteriormente, puede ser debido a la concentración de muchos datos en un mismo punto, en este caso, cuando muchos defensas presentan medidas iguales.

Defensas laterales: Los datos tienden a concentrarse hacia la parte izquierda de la caja. La mediana parece ser la misma que la de los arqueros y volantes. En conclusión, las medidas se concentran en un puntaje mayor y las de menor puntaje están más dispersas.

Volantes: Esta caja según su alargamiento, presenta una gran dispersión de datos. Indicando que los valores del % de grasa corporal de los volantes está variando considerablemente.

Delanteros: Este caso es un poco parecido al anterior si no que en éste los datos en su mayoría se encuentran en la parte superior de la caja, aunque se encuentran bastante dispersos según su alambre derecho.

Gráfico 14. Diagrama de caja y alambres para la variable de masa corporal activa (Kg).

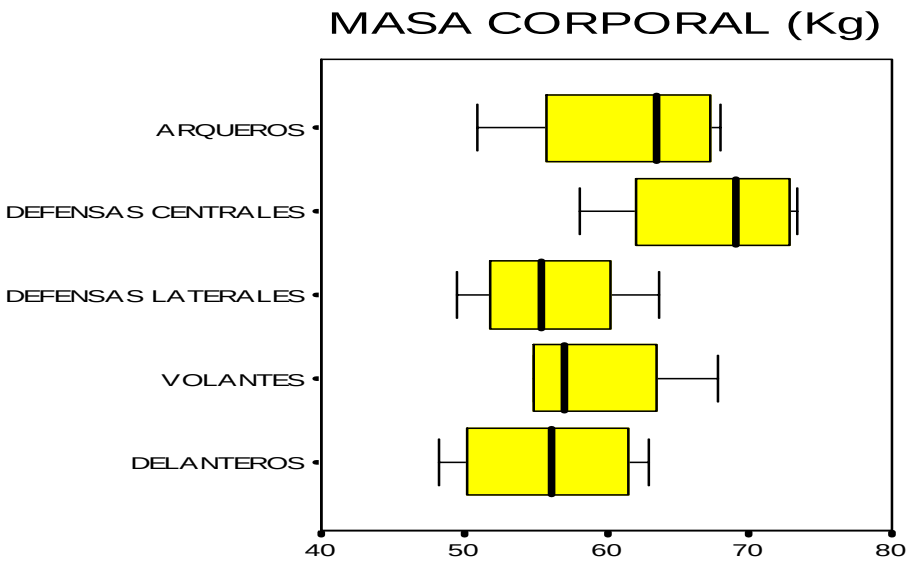


Gráfico 14.

El gráfico muestra que los que presentan mayor MCA son los defensas laterales en comparación a las otras posiciones de los jugadores dentro el terreno de juego. Se observan muchos cambios bruscos en cuanto a los defensas centrales y defensas laterales, volantes y delanteros.

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: La caja que representa la masa corporal (kg) muestra que el alambre derecho es más corto que el izquierdo, este comportamiento se obtiene por la distribución de los datos; como en la parte derecha los datos están más concentrados por ende el alambre es más corto, adquiriendo lo que se llama estadísticamente sesgados a la izquierda (**sesgo negativo**) los cuales presentan una cola izquierda más larga y su media y mediana se encuentran a la izquierda de la moda.

Defensas centrales: En este caso los datos lucen de igual manera que el caso anterior, simplemente que la dispersión de los datos no se ve tan marcada.

Defensas laterales: Esta situación es diferente a las dos anteriores pues, los datos están sesgados a la derecha (sesgo positivo) poseen una cola derecha más larga y su mediana y media están a la derecha de la moda.

Volantes: La caja que está representando a esta posición, no pose alambre en su parte izquierda, indicando que el 25% de la información. Pero en la parte derecha no sucede lo mismo hay una dispersión notoria en los resultados de la masa corporal.

Delanteros: Este caso parece presentarse una simetría casi perfecta en los datos, revelando que la mitad de los delanteros tiene una masa corporal menor o igual a 57 kg aproximadamente.

Gráfico 15. Diagrama de caja y alambres para la variable de Tejido Muscular (Kg).

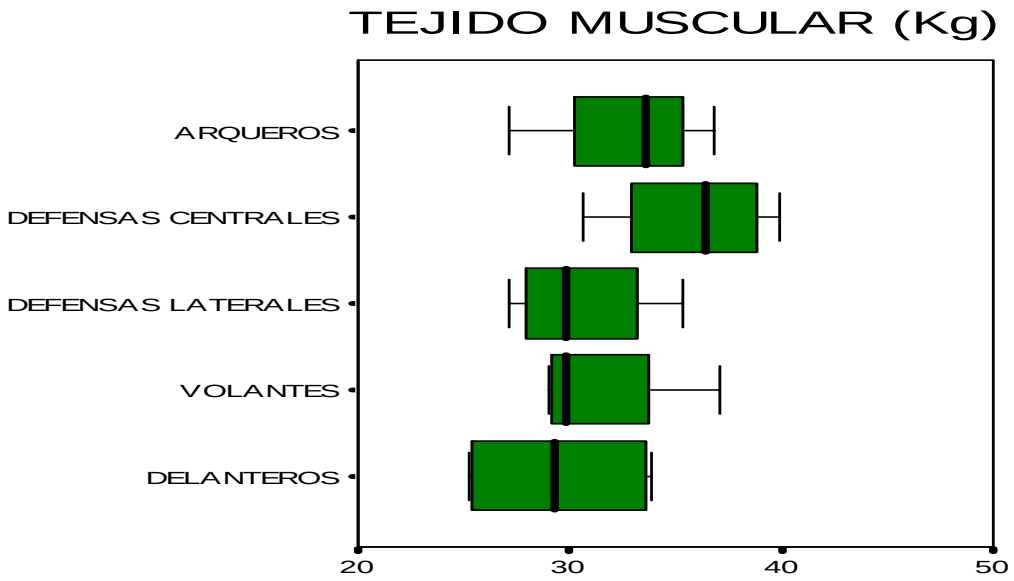


Gráfico 15.

De igual manera se observa que los defensas centrales son los que mayor tejido muscular (kg) presentan. Este es un gráfico donde se encuentra tan distanciadas las cajas entre posiciones. La posición que más presenta variabilidad (dispersión) es la de los volantes, en la cual los datos tienden a concentrarse hacia la parte inferior de la distribución y se extienden más hacia la derecha. La media suele ser mayor que la mediana en estos casos. En el contexto, las mediciones en cuanto al peso se concentran en un puntaje menor y las de mayor puntaje están más dispersas.

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: Esta caja presenta leve dispersión entre el tejido muscular en comparación a las otras cajas, en ella se observa que en su parte inferior existe mayor dispersión, en pocas palabras los arqueros varían más en su resultado de tejido muscular que en la parte superior.

Defensas centrales: En este caso se presenta una leve simetría (igual cantidad de datos a lado y lado de la caja), no es perfecta por que se alcanza a visualizar mayor dispersión al lado izquierdo de ella.

Defensas laterales: Esta caja presenta un sesgo a la derecha pues, los datos tienden a concentrarse a un lado y dejando una dispersión en el lado opuesto. En el contexto, son más los defensas laterales que tienen un tejido muscular mayor que 32 kg aproximadamente que los que presentan menos.

Volantes: Es un caso similar al anterior pero en este caso los datos presentan mayor dispersión en su parte derecha y pocos son los volantes con tejido muscular menor a 30Kg aproximadamente.

Delanteros: Esta caja presenta una simetría pues la mitad de la caja es aproximadamente igual a su otra mitad un caso ideal. En el contexto, los delanteros tienen un tejido muscular mayor a 30 kg aprox. y la otra mitad lo tienen menor a esta cantidad.

Gráfico 16. Diagrama de caja y alambres para la variable de tejido óseo (Kg)

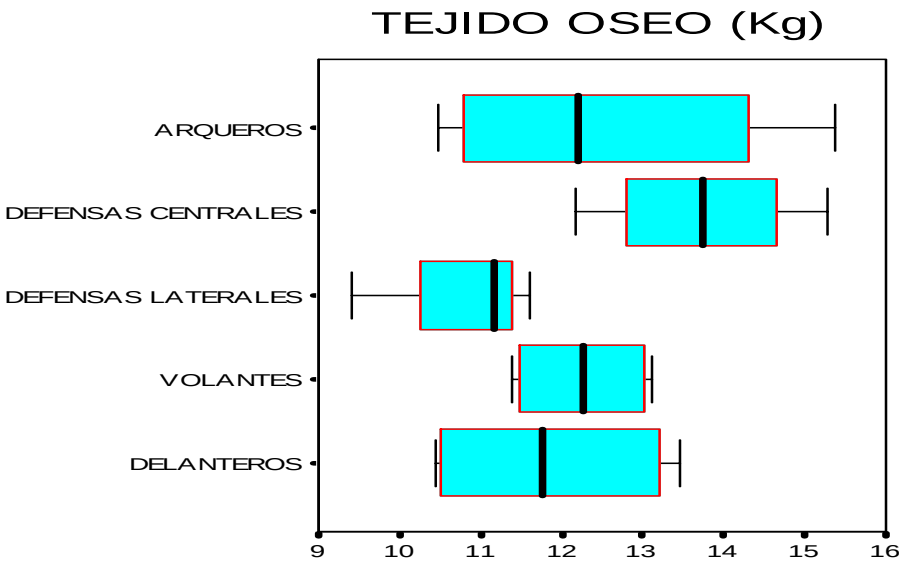


Gráfico 16.

El gráfico muestra que los arqueros presentan una gran dispersión de sus datos en comparación a las otras posiciones en el terreno de juego, seguido por los delanteros. Se puede pensar que entre algunas posiciones existen diferencias significativas en cuanto al tejido óseo de los jugadores, como es el caso de los defensas centrales y de los defensas laterales.

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: Esta caja presenta mucha dispersión del tejido óseo en comparación a las otras cajas, lo que hace referencia a que los arqueros analizados son muy heterogéneos en lo que respecta a este tejido.

Defensas centrales: la caja que representa a este tipo de jugadores es simétrica, es decir muestra que la mitad de los defensas tienen un tejido óseo menor que 14 aproximadamente.

Defensas laterales: Esta caja presenta mayor concentración de información en su lado derecho, dejando ver una dispersión en el lado inferior, es decir que se está presentando mucha variación en los defensas laterales que presentan un tejido óseo inferior a 11 kg aproximadamente.

Volantes: Este comportamiento es similar al de los defensas centrales, sin embargo en este la dispersión se ve un poco más pronunciada.

Delanteros: Esta caja presenta casi una simetría, pero también deja ver que los datos están muy dispersos y esto lo refleja el tamaño de la caja

Gráfico 17. Diagrama de caja y alambres para la variable de tejido residual (Kg)

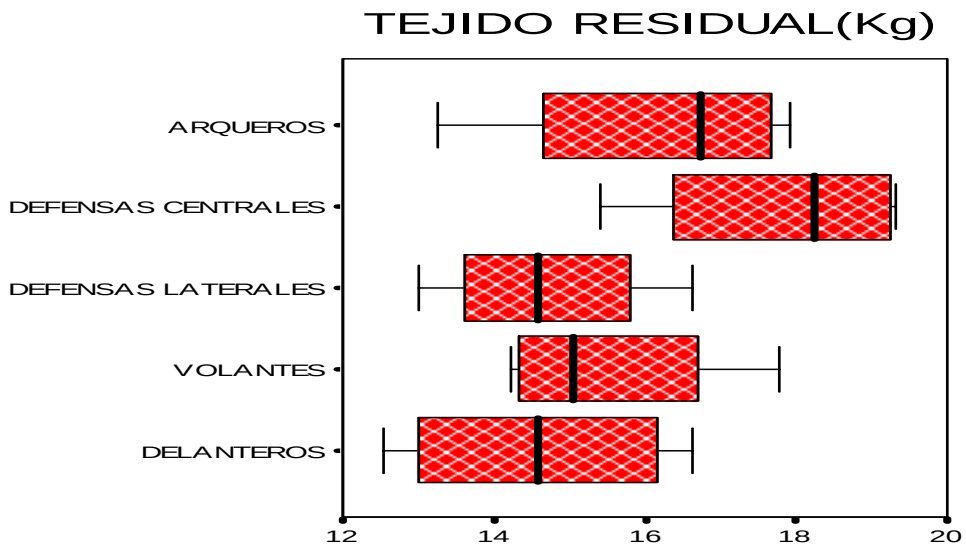


Gráfico 17.

Como se ha observado en gráficos anteriores los defensas centrales son los que más tejido residual presentan. Estos y los arqueros son los que mayor dispersión presentan dentro el conjunto de posiciones. El diagrama de caja de los delanteros a pesar que es bastante amplio (mayor variabilidad) tiene igualdad de valores al lado y lado de la caja. Se puede pensar que los arqueros y los defensas laterales presentan diferencias significativas en lo que concierne al tejido residual.

Analizando las posiciones por separado tenemos que:

Arqueros: Esta caja presenta un comportamiento similar a las cajas de las otras variables en lo que respecta a los arqueros, de todas los posiciones del jugador dentro de la cancha, se puede decir que es de las que más presenta dispersión, algunos autores afirman que el tamaño de la muestra puede ser el que esté ocasionando este comportamiento.

Defensas centrales: la caja que muestra concentración de datos en la parte superior y más dispersión en el lado contrario, es decir más del 50% de los jugadores tiene un tejido residual de 18kg.

Defensas laterales: su dispersión es menor en comparación a las dos anteriores, sin embargo no deja de presentar un comportamiento de variabilidad en sus datos.

Volantes: Este comportamiento es el inverso al de los defensas centrales, pero en este caso los volantes presentan menos kg de tejido residual en comparación a los centrales.

Delanteros: A pesar que la caja es simétrica, ésta es muy amplia, indicando que los datos están un poco dispersos entre sí.

7.4 SOMATOTIPO PROMEDIO EN LAS DIFERENTES POSICIONES DE JUEGO DE CAÑASGORDAS FÚTBOL CLUB DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA.

Tabla 16. Somatotipo promedio en las diferentes posiciones de juego

POSICIÓN	ENDOMORFIA PROMEDIO	MESOMORFIA PROMEDIO	ECTOMORFIA PROMEDIO	CLASIFICACIÓN DE SOMATOTIPO
Arqueros	2,08	3,25	4,28	Meso - ectomorfo
Defensas Centrales	2,13	3,71	4,13	Meso - ectomorfo
Defensas Laterales	2,25	4,41	3,18	Ecto - mesomorfo
Volantes	2,40	4,21	3,33	Ecto - mesomorfo
Delanteros	2,12	4,47	3,44	Ecto - mesomorfo

Tabla 16.

Se puede observar que los arqueros y los defensas centrales presentan en promedio un somatotipo Meso – ectomorfo, lo que indica que la ectomorfia (III componente) es dominante y la mesomorfia (II componente) es mayor que la endomorfia (I componente); mientras que los defensas laterales, volantes y delanteros presentan en promedio un somatotipo Ecto – mesomorfo, lo que indica que la mesomorfia (II componente) es dominante y la ectomorfia (III componente) es mayor que la endomorfia (I componente).

Por otro lado, en cada una de las posiciones de juego los futbolistas presentan de acuerdo al valor promedio de la endomorfia (I componente) una baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos visibles; en la mesomorfia (II componente) presentan un moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones; y en la ectomorfia (III componente) presentan una linealidad relativa moderada y menos volumen por unidad de altura.

7.5 COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS ENCONTRADAS CON RELACIÓN A LAS POSICIONES DE JUEGO.

Se analizarán los valores promedio de cada una de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal para así determinar si existen diferencias de acuerdo a la posición del jugador dentro del campo de juego.

Tabla 17. Valores promedio de cada una de las variables de las categorías de medidas antropométricas y composición corporal en las diferentes posiciones de juego.

POSICIÓN	MEDIDAS CORPORALES		COMPOSICIÓN CORPORAL				
	Peso Corporal (Kg)	Talla (m)	% Grasa Corporal	Masa Corporal Activa (Kg)	Tejido Muscular (Kg)	Tejido Óseo (Kg)	Tejido Residual (Kg)
Arqueros	67,05	1,82	8,25	61,51	32,79	12,55	16,16
Defensas Centrales	66,06	1,80	8,31	60,54	32,05	12,56	15,92
Defensas Laterales	58,04	1,68	8,25	53,26	28,74	10,53	13,99
Volantes	62,14	1,72	8,91	56,58	30,46	11,15	14,98
Delanteros	62,10	1,73	8,17	57,00	30,41	11,63	14,97

Tabla 17.

Se puede observar de acuerdo a la categoría de medidas corporales de peso y talla que los arqueros obtuvieron el mayor promedio con 67,05 (Kg) y 1,82 (m) respectivamente; mientras que los defensas laterales presentan el menor promedio con 58,04 (Kg) y 1,68 (m) correspondientemente; por otro lado los volantes y delanteros presentan valores similares en peso y talla.

Analizando la composición corporal tenemos que:

En el porcentaje de grasa corporal total, se presenta valores muy similares en las diferentes posiciones de juego donde los volantes obtuvieron el mayor porcentaje con 8,91 % mientras que los defensas laterales obtuvieron el menor porcentaje con 8,17 %.

De acuerdo a la masa corporal activa, tejido muscular, tejido óseo y tejido residual se puede observar que los arqueros presentan los mayores valores mientras q los defensas laterales obtuvieron los menores valores.

Por otro lado, en el tejido muscular se presentan valores similares entre los arqueros y defensas centrales y entre los volantes y delanteros, lo que ocurre igualmente en el tejido óseo.

En el tejido residual se puede observar valores similares entre los volantes y delanteros.

8. CONCLUSIONES

- Se logró determinar la distribución de las medidas antropométricas en los futbolistas obteniendo 84,4 (kg) como el máximo peso y 50,4 (Kg) como el mínimo, en cuanto a la talla se obtuvo como máxima 1,90 (m) y como minima1,59 (m).

  En la **composición corporal** donde se evaluó el porcentaje de grasa corporal total se obtuvo 6.65% como mínimo y 12,37% como el máximo; en la masa corporal activa se obtuvo 45,61 (Kg) como mínimo y 73,32 (Kg) como máximo; en el tejido muscular se obtuvo 22,73 (Kg) como mínimo y 39,96 (Kg) como máximo; en el tejido óseo se obtuvo 8,84 (Kg) como mínimo y 15,36 (Kg) como máximo y en el tejido residual se obtuvo 12,18 (Kg) como mínimo y 20,51 (Kg) como máximo.

- Al establecer el somatotipo promedio por posición de juego de los futbolistas se encontró que los arqueros y los defensas centrales presentan en promedio un somatotipo Meso – ectomorfo; mientras que los defensas laterales, volantes y delanteros presentan en promedio un somatotipo Ecto – mesomorfo.

- En cuanto al peso corporal y la talla los arqueros y los defensas son los más pesados y altos, mientras que los laterales son los menos pesados y altos.

- En el % de grasa corporal total el grupo obtuvo un promedio de 8,37% encontrándose cerca a los niveles óptimos de % de grasa corporal total para el futbolista (7%) según Yuhasz.

- Este estudio es una primera aproximación a los aspectos constitutivos de una evaluación diagnóstica de las características antropométricas de jóvenes futbolistas.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar un estudio de tipo longitudinal, con el fin de realizar un seguimiento a las características antropométricas, lo cual permitiría una comparación de las medidas corporales y composición corporal.

- Se sugiere que los entrenadores se comprometan más con la utilización de este tipo de estudios para tener un criterio objetivo a la hora de la evaluación y planificación del programa a aplicar, buscando maximizar y potencializar la evolución integral del jugador.

- Este trabajo puede ser utilizado para la construcción de estudios similares a nivel nacional que promuevan la elaboración del modelo característico del deportista no solo de esta región sino del deportista colombiano.

- Es necesario resaltar que se deben de incorporar valoraciones funcionales como lo son sus capacidades físicas, las cuales en conjunción con la determinación de las características antropométricas, podrían asegurar la información más acertada sobre el estado morfológico y funcional del atleta, e identificar sus características y concordancia con los requerimientos del deporte.

BIBLIOGRAFÍA

ACERO, José. Cineantropometría, fundamentos y procesos: técnicas estándares de medición. editores Faird, 2002. 167 p.

ALBA BERDEAL, Antonio Luis. Test Funcionales Cineantropometría y Prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Segunda edición. Armenia: Kinesis, 2005. 275 p.

ASTRAND, Perolof. KAARE, Ronald. Fisiología del trabajo físico. Segunda edición. Buenos Aires: Medica Panamericana. 1985. 520 p.

DE ROSE, Eduardo. PIGATTI, Elisabeth. CELIFONTICIELHA, Regina. Cineantropometría, educación física y entrenamiento deportivo. Rio de Janeiro: Ministerio de Educación y Cultura, 1984. 235 p.

FERNANDEZ, Francisco. MORA, Jesús. ROSETY, Manuel. Conferencias impartidas durante el I Curso de Ciencias Aplicadas al Deporte: bases médicas de la actividad físico-deportiva. España: servicio de deportes diputación provincial de Cádiz, 1992. 135 p.

GARCIA, Jaime. NAVARRO, Mauricio. RUIZ, Javier. Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Segunda edición. España: gymnos, 2000. 126 p.

GARRIDO CHAMORRO, Raúl. Manual de antropometría. España: Wanceulen editorial deportiva, S.L., 2005. 279 p.

KONOVALOVA, Elena. CRUZ, Jaime. Educación física y deporte, publicación conmemorativa de los 30 años del programa de educación física de la universidad del valle: características morfológicas, funcionales, bioquímicas y motoras de los futbolistas pertenecientes a la escuadra profesional del Deportivo Cali. Santiago de Cali: Programa editorial Universidad del valle, 2006. 136 p.

MALAGON, Cecilia. Manual de Antropometría. Segunda edición. Armenia: Kinesis, 2004. 236 p.

MARINO, Felipe. CARDONA, Oscar. CONTRERAS, Luis. Medicina del deporte. Medellín, Colombia: CIB, 2006. 285 p.

RAMOS, Santiago. MELO, Luis. ALZATE, Diego. Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes: Evaluación antropométrica. Manizales: Editorial universidad de Caldas, 2007. 146 p.

CORREA, Jorge. Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá. En: Revista Ciencias de la Salud. Vol; 6. Nº 002 (mayo-agosto, 2008); p. 74-84.

CRUZ, Jaime. Periodos críticos en el desarrollo de las cualidades motoras de los escolares. Conferencias. Universidad del Valle. 1992.

HEBBELINCK, Marcel. Identicao e desenvolvimiento de talentos no deporte. Relatos cineantropométrico. En: Revista Brasilera de ciencia e movimiento. Vol. 4 Nº 1 (Ago-Sep.1998); p. 21.

QUIÑONES, Jorge. VILLAMARIN, Jorge. Caracterización de la capacidad de trabajo fisco y de la composición corporal de los deportistas que representan la Escuela Nacional del Deporte en los juegos universitarios. Santiago de Cali. 2000. Datos sin publicar.

Comité de expertos OMS. El estado físico: Ginebra: Fotogea, 2000. p. 2.

MALINA, Robert. Antropometría. {En línea}. {07 septiembre de 2009}. Disponible en: (http://www.sobreentrenamiento.com/Publice/Articulo.asp?ida=718).

ANEXOS

ANEXO A. CONSENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGACIÓN: Caracterización antropométrica comparativa por posición de juego de los futbolistas de 14 y 15 años de edad pertenecientes a Cañasgordas Fútbol Club del Municipio de Miranda Cauca.

INSTITUCIÓN INVESTIGADORA: Universidad del Valle

INVESTIGADORES RESPONSABLES: Andrés Felipe Castañeda Campiño

Teléfonos: 3177408487 - 8475263

Carmen Julia Campiño Serrano

Teléfonos: 3137543410 - 2572196

Apreciado Padre De Familia:

Teniendo en cuenta que su hijo se encuentra en el equipo de Fútbol “CAÑAS GORDAS FÙTBOL CLUB” del Municipio de Miranda Cauca, y que está en un proceso de crecimiento y desarrollo desearía invitarle para que el joven participe en un programa investigativo que tiene como objetivo determinar las características antropométricas de los jugadores con el fin de brindar una herramienta a los entrenadores del equipo para mejorar el rendimiento deportivo del jugador y del equipo como tal.

Esta investigación no conlleva riesgo alguno para el participante ni para su familia y no pone en riesgo sus actividades diarias, no va a recibir algún tipo de compensación o pago por su participación. Tendrá derecho a pedir toda la explicación que considere necesaria la cual se brindará sin restricciones, la participación del joven es completamente voluntaria y puede dejar de participar sin ser afectado posteriormente.

Esta investigación cuenta con el apoyo del Doctor Julio Alberto Caicedo Moreno. Los procedimientos a realizar será la toma de diferentes medidas corporales y datos personales.

En este estudio se garantiza la confidencialidad de los resultados y se le darán a conocer y podrá resolver sus dudas sobre el estudio a través del investigador.

ACEPTACIÓN

Al firmar este documento reconozco que lo he leído y se me ha sido explicado comprendiendo perfectamente su contenido. Se me han dado amplias oportunidades de formular preguntas y que todas las preguntas que he formulado han sido respondidas o explicadas en forma satisfactoria. Se me han explicado los objetivos de dicha investigación, conozco y acepto que si decido que mi hijo no continué en el estudio lo podré realizar sin ninguna condición. He recibido copia de este formato.

Teniendo en cuenta lo anterior acepto que mi hijo participe voluntariamente en el estudio:

NOMBRE DEL ACUDIENTE:

PARENTESCO:

CEDULA:

FIRMA:

ÍNDICE DERECHO

_____

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

T.I.:

FIRMA:

ÍNDICE DERECHO

_____

DATOS DEL LOS INVESTIGADORES:

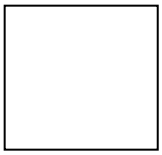
NOMBRE: ANDRÉS FELIPE CASTAÑEDA C.

TEL: 3177408487 - 8475263

DIRECCIÓN: Carrera 7 Nº 11 – 08 barrio el Rosario, Miranda Cauca.

FIRMA:

_____



ÍNDICE DERECHO

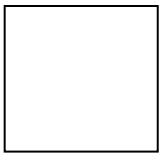
NOMBRE: CARMEN JULIA CAMPIÑO SERRANO

TEL: 313754-3410 - 2572196

DIRECCION: Carrera 8 este Nº 2-14 Barrio Cincuentenario, El Cerrito Valle.

FIRMA:

_____



ÍNDICE DERECHO

ANEXO B. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

IDENTIFICACIÓN DEL DEPORTISTA
NOMBRE:
EDAD:
POSICIÓN DE JUEGO:

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	
PESO (Kg):	**TALLA (m):**

PLIEGUES CUTANEOS (mm)					
Tríceps	**Subescapular**	**Suprailiaco**	**Abdomen**	**Muslo**	**Pierna**

DIÁMETROS ÓSEOS (Cm)		
Codo	**Muñeca**	**Rodilla**

PERÍMETROS CORPORALES (Cm)						
Brazo relajado	**Brazo contraído**	**Tórax**	**Cintura**	**Cadera**	**Muslo Max.**	**Pierna**