

ESTUDIO COMPARATIVO MORFOLOGICO, FUNCIONAL Y MOTOR ENTRE
ESCOLARES DE LA INSTITUCION EDUCATIVA ESPAÑA Y FUTBOLISTAS
PREJUVENILES DE LA SELECCIÓN JAMUNDI

HEYMAN ALBERTO MAMIAN GOMEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES
AREA DE EDUCACION Y PEDAGOGIA
SANTIAGO DE CALI

2014

Estudio Comparativo Morfológico, Funcional y Motor entre Escolares de la
Institución Educativa España y Futbolistas Prejuveniles de la Selección
Jamundí

Heyman Alberto Mamián Gómez

Trabajo de grado: para optar el título de
Licenciado en educación física

Director: Francisco Amú Ruiz

Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Área de Educación Física y Deporte
Santiago de Cali

2014

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, 04 de Marzo del 2014.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS primordialmente quien siempre me guía por el camino correcto.

A los profesores y entrenadores de la Institución educativa España y la selección Jamundí por colaborar en la causa de esta investigación.

A los estudiantes y deportistas evaluados, por ser parte en este trabajo de investigación.

A mis padres incondicionales, sabios y pacientes con la lucha de mis proyectos, a quienes debo lo que soy.

A mi gran esposa quien tiene aporte en este proceso de formación.

A mi asesor Francisco Amu Ruiz, quien con sus orientaciones y paciencia contribuyo para realizar esta investigación.

A mis compañeros y profesores de carrera, con los que compartí una gran etapa de mi vida y que aportaron cada uno, su grano de arena para lograr este proceso de formación académica.

A todas las personas que se me pasan por alto pero que directa o indirectamente ayudaron para que este proyecto se llevara a cabo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACIÓN	7
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
1.1 Particularidades físicas de jóvenes de 14 a 16 años (Prejuveniles)	9
1.1.1 Adolescencia	13
1.1.2. Acerca del adolescente y el fútbol	15
1.2 Antropometría	17
1.2.1 Talla	20
1.2.2 Masa Corporal (peso)	21
1.2.3 Índice de masa corporal (IMC)	22
1.2.4 Pliegues Cutáneos	23
1.2.5 Diámetros Óseos	24

1.2.6 Composición corporal	25
1.2.7 Somatotipo	27
1.3 Acerca de cualidades motrices y funcionales, y su incidencia en el fútbol	31
1.3.1 Resistencia	31
1.3.2 El consumo máximo de oxígeno (VO2 Max)	32
1.3.3. Fuerza	33
1.3.4 Velocidad	34
1.3.5 Flexibilidad	34
2. OBJETIVOS, MÉTODOS Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO	36
2.1 OBJETIVOS	36
2.2 Criterios de inclusión y exclusión	37
2.3 Diseño metodológico	38
2.3.1. Tipo de estudio	38
2.3.2 Población	38
2.3.3 Muestra	38
2.3.4 Métodos y procedimiento	39
2.3.5 Instrumentación	39
2.3.6 Evaluación Morfológica	40

2.3.6.1 La talla	40
2.3.6.2 Peso corporal	41
2.3.6.3 Índice de masa corporal	41
2.3.6.4 Pliegues cutáneos	42
2.3.6.5 Diámetros óseos	46
2.3.6.6 Ecuaciones realizadas	49
2.3.6.7 Modelo de 3 componentes de Health-Carter	51
2.3.6.8 Evaluación motriz	53
3. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	60
3.1 Resultados de las muestras	60
3.1.1 Perfil antropométrico de los estudiantes y futbolista	60
3.1.2 Descripción y comparación del perfil antropométrico de los estudiantes	61
3.1.3 Descripción y comparación del perfil antropométrico de los futbolistas	66
3.1.4 Perfil motriz y funcional de los estudiantes y futbolistas	
3.1.5 Descripción y comparación del perfil de las cualidades motrices y funcionales de los estudiantes	71
3.1.6 Descripción y comparación del perfil de las cualidades motrices y funcionales de los futbolistas	75

3.2. Comparación de Perfiles	79
3.2.1 Análisis comparativo de los dos subgrupos	79
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Escalas de Clasificación del IMC	22
Tabla 2. Valores de referencia de somatotipo de otros futbolistas	30
Tabla 3. Perfil antropométrico de estudiantes y futbolistas	61
Tabla 4. Perfil de las cualidades motrices y funcionales de estudiantes y futbolistas	67
Tabla 5. Tabla de significancia para evaluar variables con diferencias	80
Tabla 6. Tabla de estadística descriptiva en variables que arrojaron diferencias	80
Tabla 7. Clasificación de máximo consumo de oxígeno para adolescentes entre 13 y 19 años	83
Tabla 8. Valores de referencia para el consumo máximo expresado en ml/kg*min en Futbolistas sub 16 y sub 17.	83
Tabla 9. Clasificación de flexibilidad para adolescentes de entre 13 y 19 años	85
Tabla 10. Valores de flexibilidad en Futbolistas de América de Cali y Millonarios de Bogotá	85

Tabla 11. Valores del tiempo en 20 de escolares ansermenses	87
Tabla 12. Valores del tiempo en 20 metros en Futbolistas de América de Cali y Millonarios de Bogotá.	87
Tabla 13. Valores promedio de VO ₂ absoluto en Futbolistas de América de Cali y Millonarios de Bogotá	89

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Grafica 1. Factores que regulan el crecimiento	11
Grafica 2. Bascula electrónica	41
Grafica 3. Caliper	42
Grafica 4. Pliegue tricipital	43
Grafica 5. Pliegue subescapular	43
Grafica 6. Pliegue suprailiaco	44
Grafica 7. Pliegue anterior del muslo	44
Grafica 8. Pliegue abdominal	45
Grafica 9. Pliegue pantorrilla	46
Grafica 10. Diámetro biepicondilar de humero	46
Grafica 11. Diámetro biepicondilar de fémur	47
Grafica 12. Diámetro de muñeca	48
Grafica 13. Diámetro de tobillo	48
Grafica 14. Test de salto vertical	54

Grafica 15. Test de velocidad en 20 metros	55
Grafica 16. Test de Legger	56
Grafica 17. Test de Wells	58
Grafica 18. Lanzamiento de balón medicinal de 3 Kg	59
Grafica 20. Valores del promedio de edad de escolares vs futbolistas	81
Grafica 21. Valores del promedio del VO2 Máx de escolares vs futbolistas	82
Grafica 22. Valores del promedio de la flexibilidad de escolares vs futbolistas	84
Grafica 23. Valores del promedio del tiempo en segundos en 20 metros de escolares vs futbolistas	86
Grafica 24. Valores del promedio del VO2 absoluto de escolares vs futbolistas expresada en L/min.	88

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación No. 1. Para hallar índice de masa corporal	41
Ecuación No 2. Para hallar masa grasa	49
Ecuación No 3. Para hallar porcentaje masa grasa	49
Ecuación No 4. Para hallar masa residual	50
Ecuación No 5. Para hallar porcentaje de masa residual	50
Ecuación No 6. Para hallar masa ósea	50
Ecuación No 7. Para hallar porcentaje masa ósea	50
Ecuación No 8. Para hallar masa muscular	51
Ecuación No 9. Para hallar porcentaje de masa muscular	51
Ecuación No 10. Para hallar endomorfia	51
Ecuación No 11. Para hallar mesomorfia	52
Ecuación No 12. Para hallar índice ponderal	52
Ecuación No 13. Para hallar ectomorfia	53
Ecuación No 14. Para hallar coordenada X	53

Ecuación No 15. Para hallar coordenada Y	53
Ecuación No. 16 para hallar VO_2 máximo	57
Ecuación No. 17 para hallar VO_2 absoluto	57

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
A. Formato para realizar consentimiento informado	107
B. Formato del Test de Par-Q	108
C. Formato de recolección de datos antropométricos	109
D. Formato de recolección de datos de los test físicos	110

RESUMEN

La presente investigación tiene como objeto comparar 152 escolares de la institución educativa España, con un grupo de 20 futbolistas pertenecientes a la selección Jamundí, con el fin de encontrar diferencias marcadas en términos de características antropométricas, motoras y funcionales. Esto se llevó a cabo con la realización de un estudio descriptivo, exploratorio, comparativo y transversal. Los sujetos de la investigación son nacidos entre 1996 y 1997 (Prejuvenil).

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron distintas baterías de test con el fin de hallar perfiles antropométrico, motor y funcional, específicamente en cada una de las variables se utilizaron las siguientes baterías: VO₂ Max se usó Legger, para velocidad; test de 20 metros, para flexibilidad; test de Wells, para fuerza se usó lanzamiento de balón medicinal de 3 kg.

Para hallar perfil antropométrico se realizaron mediciones antropométricas con el protocolo de Sillero y Alba; igualmente se halló I.M.C, somatotipo, y para hallar las cualidades motrices se realizaron pruebas motoras en los futbolistas y escolares que fueron previamente seleccionados bajo unos criterios de inclusión y exclusión dentro de los cuales algunos fueron: estar en el rango de edad a caracterizar, vivir en Jamundí, aprobar consentimiento informado, realizar y aprobar el PAR-Q, entre otros. Luego todos los resultados fueron procesados por Excel, el programa estadístico SPSS el cual nos ayudó a evaluar y comparar sujetos de esta investigación.

A partir del procesamiento estadístico que fueron sometidos los datos recolectados, se halló información importante en términos comparativos, ya que entre aquellas cualidades que arrojaron valores diferentes de los grupos investigados se encuentra velocidad y flexibilidad, aspectos que

necesariamente deben ser notablemente a favor para aquellos individuos que prctican deportes de alto rendimiento como los futbolistas.

Con los resultados se pretende conocer y comparar el perfil morfofuncional y motor de la selección del municipio de Jamundí, con el perfil de los escolares pertenecientes a la institución educativa españa del municipio de Jamundí.

Palabras claves: antropometría, test físicos, test funcionales, test motores, escolares, futbolistas.

INTRODUCCIÓN

Los grandes logros deportivos que han marcado nuestros atletas en la historia del país, han sido de mucha importancia para la sociedad colombiana, lo cual justifica la gran necesidad que posee un país potencia en el deporte.

Evidentemente es un proceso que requiere años de esmero, disciplina y apoyo gubernamental, siendo imprescindible el papel del educador físico en este tipo de sucesos, interviniendo desde las edades más tempranas como son las escolares, hasta la etapa final competitiva aplicando desde el punto de vista investigativo con todas las líneas competentes, para llevar a cabo un buen proceso de formación deportiva.

Para dar un primer paso se construye este estudio que está orientado a dar pautas para mejorar los resultados deportivos de este municipio, a partir de una comparación de dos tipos de poblaciones, una escolar jamundehña y otra de jóvenes de la selección de fútbol de Jamundí de la misma edad.

Se realizó un estudio con distintas baterías de test de tipo morfológico y funcional, las cuales arrojaron resultados importantes para compararlos minuciosamente, a partir de cálculos matemáticos y así lograr establecer perfiles que son de suma importancia para investigaciones venideras o para guías de selección y orientación deportiva de quien así lo requiera.

El objetivo principal de este estudio fue encontrar las diferencias marcadas entre los dos grupos que estuvieron conformados por 152 escolares y 20 futbolistas, entre 14 y 16 años. Con los resultados obtenidos analizar cómo se comportan las variables en promedio por cada grupo y observar cómo están con respecto a otras poblaciones nacionales e internacionales, que se han estudiado previamente.

De acuerdo con lo anterior, la caracterización de un grupo permite conocer el estado morfo-funcional de una población, encaminándolo al perfeccionamiento deportivo y sobre todo tenerlo en cuenta para la planificación técnica, física y táctica de la disciplina deportiva.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema.

Colombia es un país que posee gran potencial humano para lograr grandes resultados deportivos, en tal caso se debe intervenir de manera eficaz a las promesas en sus edades tempranas y así efectuar una orientación correcta.

Por lo tanto se crea la necesidad de evaluar a esta población, para identificar sus fortalezas y sus deficiencias.

Consecuentemente y en vista de la ausencia en la gran mayoría de las instituciones educativas colombianas, en la aplicación de valoraciones antropométricas y de cualidades físicas, se inicia esta investigación como punto de partida para que los demás encargados de la rama de la educación física o afines asuman este rol. Empezándose un proceso de modelación como el “modelo cubano de educación física”, quienes poseen bases de datos de los perfiles de los escolares que han llegado al profesionalismo deportivo.

Este seguimiento se ha llevado a cabo desde edades tempranas hasta la terminación del ciclo escolar, valiendo como guía de orientación para los deportistas venideros y así identificando de manera más eficaz los deportistas de altos logros deportivos. Por tanto, se considera importante adoptar un proceso de estas características con un grupo de jóvenes jamundinos, para ir detectando sus posibles fortalezas y almacenar sus perfiles antropométricos funcional y motor, con el fin de posteriormente observar cómo pueden aportar estos datos al ámbito del deporte, en este caso el fútbol que es el deporte hacia el cual se orientará la investigación.

Adicionalmente en la competencia deportiva del fútbol, es de mucha importancia para el entrenador contar con el nivel deportivo de su equipo y compararlo con otros grupos de las mismas características, en el caso de la

selección Jamundí no cuenta con estas referencias desconociendo sus cualidades deportivas, teniendo como desventaja este factor que puede ser determinante a la hora de la competencia, pues no está de más decir que las planificaciones están direccionadas a un conducto regular y no a una necesidad específica del equipo.

Elementos del problema

Actualmente no existen perfiles antropométricos con escolares pertenecientes al municipio de Jamundí. De manera que, este ha sido foco de estudio para esta investigación pues la relevancia que toma el deporte y la consecución de grandes logros, es prioridad de todas las líneas de investigación y comunidad en general. Por ende se considera importante realizar un aporte científico a esta comunidad, que tan perseverante avanza cada día en la mejora de su municipio y calidad de vida.

El recurso antropométrico desde la línea de la clasificación de los somatotipos y su caracterización, lleva intrínseca la posibilidad de clasificar a una comunidad sobre que biotipo que es relativamente dominante, lo que para este estudio puede aportar grandes resultados con una idea estructurada de características antropométricas y cualidades morfofuncionales, aportando la posibilidad de iniciar proyectos sustanciosos a largo plazo en busca de mejores logros deportivos a nivel nacional.

Formulación del problema

¿Cuáles son las diferencias antropométricas funcionales y motoras entre estudiantes de la institución educativa España y la selección Jamundí con rango de edad entre 14 a 16 años?

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación permitió evaluar, valorar y comparar a una comunidad de estudiantes jamundinos y la selección de fútbol de Jamundí, por medio de un proceso evaluativo para identificar las características antropométricas, funcionales y motoras. Este proceso se llevó a cabo con 152 estudiantes de la institución educativa España, con edades entre 14 y 16 años pertenecientes al municipio de Jamundí, y 20 integrantes de la selección Jamundí que estén en este mismo rango de edad. Este procedimiento se realizó con el fin de encontrar diferencias entre los dos grupos y proyectarlo a largo plazo con orientaciones y selecciones deportivas acertadas, además que sirva como base para futuros estudios de esta índole.

En nuestro medio social y específicamente en este municipio, no existe en la rama educativa la costumbre de evaluar antropométricamente con el fin de poseer datos estadísticos de la población juvenil, evidenciando que son pocos los estudios de carácter antropométricos efectuados hasta el momento en busca de posibles talentos. Adicionalmente no existen tablas de clasificación antropométrica, con percentiles que brinde estadísticas para clasificar a los iniciantes del deporte. No obstante, con este tratado buscaremos brindar información a la comunidad educativa jamundina sobre perfiles antropométricos con la consigna de llevarlos por un buen camino deportivo.

Una caracterización antropométrica adecuada con mínimos rangos de error producto con un protocolo bien sustentado, arrojará parámetros y resultados acertados en la sociedad deportiva, sirviendo como base para otras investigaciones futuras en la rama de la actividad física o afines, que busquen mejorar la calidad del deporte en una sociedad determinada.

Entre otros aportes a la sociedad jamundeña desde la perspectiva de la salud, resulta un aporte importante que puede brindar una caracterización antropométrica muestral de una población, lo cual es una herramienta muy útil para efectos de control de sobrepeso en adolescentes, aportando a nivel deportivo y del mismo modo buscando dar aportes en las ciencias de la salud, disminuyendo problemas de sobrepeso y sedentarismo. Por tanto se hace imprescindible adoptar por parte de la comunidad docente pertenecientes a esta comarca, para que se culturicen con este tipo de técnicas que aportan de una manera directa en la sociedad.

CAPÍTULO I.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Particularidades físicas de jóvenes de 14 a 16 años (Prejuveniles)

Crecimiento y desarrollo: Desde el punto de vista biológico el crecimiento y el desarrollo, son dos términos que se relacionan e incluso en ocasiones los refieran a lo mismo. Ya que las dos palabras se refieren a un mismo resultado: “maduración del organismo”. En general, todo crecimiento conlleva cambios en la función (Leiva, 2010). El crecimiento o aumento de tamaño ocurre básicamente por medio de dos mecanismos posibles que se dan en todos los seres vivos: la hiperplasia o aumento de número de células que ocurre a través de la multiplicación celular, y la hipertrofia o aumento del tamaño de las células.

Es pues, una noción anatómica, cuantitativa, susceptible; por tanto de ser evaluada numéricamente y que se refleja por ejemplo, en la ganancia de peso, talla y perímetros corporales. Ambos mecanismos contribuyen al crecimiento humano, aunque operan con diferente intensidad en distintos momentos de la vida, (Cruz, 1995).

En otros conceptos Alba (2005). Aporta que, el crecimiento es un aumento del tamaño del cuerpo producto de una multiplicación celular activa y de formación de nuevos tejidos, estos procesos de crecimiento y maduración están asociados con cambios realmente dramáticos en el tamaño corporal. Auchter & Galeano (1996); afirman que el tiempo y el ritmo de crecimiento varían de individuo a individuo, entre las edades de 8 a 16 años, la masa corporal de un niño aumenta aproximadamente 160% y la estatura incrementa un 40 %.

Vallejo (2002); coincide con el concepto del anterior autor afirmando que el crecimiento se refiere al tamaño corporal alcanzado y la velocidad de crecimiento (cambios en el tamaño sobre un periodo de tiempo, usualmente un año). Incluye incremento del número de células (hiperplasia), aumento del tamaño celular (hipertrofia) y el incremento de las sustancias intracelulares.

Independizando los dos conceptos se encontró que Cruz (1995), expresa que el desarrollo físico de la persona, son todos los cambios morfo-funcionales que ocurren en el organismo durante todo el período de la Ontogénesis, concepto que hace referencia al desarrollo de un organismo durante su existencia. Son muchos los factores que influyen sobre el desarrollo físico, entre los que se citan: los factores hereditarios, factores naturales del medio (clima, relieve del suelo, presencia de ríos, bosques), factores socio-económicos (alimentación, condiciones de trabajo y vivienda, nivel cultural de la población).

En términos de crecimiento más orientados a la parte genética, se encuentra que Gallahue & Ozmun, (2001), aportan que el genotipo o potencial de crecimiento establecerá límites para los índices de crecimiento, y el fenotipo o condiciones ambientales tendrá una influencia marcada en la consecución de este potencial, deduciendo que para éstos autores este factor de crecimiento es dependiente de el genotipo y fenotipo en un adolescente, desempeñando un papel importante en sus medidas corporales lineales, maduración esquelética, maduración sexual y medidas antropométricas segmentarias.

El crecimiento a medida que se va desarrollando hace aportes importantes en la autonomía motriz, Cruz (1995) lo relaciona manifestando que el desarrollo es un proceso por el cual, los seres vivos logran mayor capacidad funcional de sus sistemas a través de los fenómenos de maduración de frecuentación e integración de funciones.

Según Santrock (2007), el desarrollo de los humanos se suele describir en términos de periodos, los cuales se abarcan en rangos de edades aproximados a la clasificación de los periodos más utilizada, describiendo el desarrollo de los niños en términos de la siguiente secuencia: período prenatal (va de la concepción al nacimiento y dura aproximadamente 9 meses), la infancia (desde el nacimiento hasta de los 18 a los 24 meses), niñez temprana (desde el final de la infancia hasta los 5 a 6 años de edad), niñez intermedia y tardía (aproximadamente de los 6 a los 11 años de edad) y la adolescencia (entre los 10 y los 12 años hasta alrededor de los 18 a 22 años de edad).

```

graph TD
    MA[Medio Ambiente] --> FE[Factores Económicos]
    MA --> FN[Factores Nutricionales]
    MA --> FE[Factores Emocionales]
    MA --> FC[Factores Culturales]
    
    FE --> DA[Digestión Absorción]
    FN --> DA
    
    FE --> CNE[Control Neuro-Endocrino]
    FC --> IG[Influencia Genética]
    
    CNE --> M[Metabolismo]
    IG --> M
    
    M --> PCO[Potencial de Crecimiento Orgánico]
    PCO --> C[Crecimiento]
    
    C --> FF[Factores Familiares]
    FF --> C
  
```

11

El proceso de crecimiento es una mezcla de factores que influyen para que el ser humano pueda lograr este resultado; factores que van desde genéticos aportados por la herencia, hasta las condiciones del medio ambiente en que vive el individuo (ver grafica 1. Factores que regulan en crecimiento según Cusminsky). Si las condiciones de vida (físicas, biológicas, nutricionales, psicosociales, etc.) son favorables, el potencial genético de crecimiento y desarrollo podrá expresarse en forma completa. En caso contrario, bajo condiciones ambientales desfavorables, el potencial genético se verá limitado dependiendo de la intensidad y la persistencia del agente agresor (Franco & Barrios, 2011).

A partir de estas condicionantes como la herencia, el medio socioeconómico, y esencialmente, la capacidad de satisfacer sus requerimientos nutricionales en la etapa de la niñez y la adolescencia, es notable la influencia que ejercen estos factores en el proceso de crecimiento y desarrollo del organismo (Bergman, 2005). Según la OMS, (1995) “los adolescentes en una sociedad próspera son más altos que los adolescentes menos adinerados de la misma edad”. Por ejemplo, un estudio realizado en la ciudad de Medellín por Restrepo (2001), revela que los promedios más altos de estatura se observan en los púberes del estrato socioeconómico alto, -175cm. para hombres de los cuales el 71.8 % tenían estatura adecuada comparada con los valores de referencia de la OMS.

El proceso de crecimiento en el contexto de la adolescencia es una época de transición ligada, en la que se presentan diferentes cambios y en este sentido Coleman (1987), hace referencia a uno de los múltiples cambios físicos asociados con la pubertad y es el llamado “estirón”. Este término se refiere habitualmente a la aceleración del aumento en estatura y peso que se produce durante la primera etapa de la adolescencia, el estirón puede comenzar a una edad tan temprana como la de diez años, o tan tardía como la de dieciséis. El crecimiento rápido comienza hacia los trece años y presenta el punto más

elevado hacia los catorce años aproximadamente, manifestándose con el cambio de voz y la primera eyaculación.

Entre tanto Coleman (1987), aporta en términos hormonales argumentando que la hipófisis (*glándula localizada en la región hipotalámica del encéfalo*), libera hormonas activadoras, que ejercen un efecto estimulante sobre la mayoría de las demás glándulas endocrinas, las cuales segregan sus propias hormonas relacionadas con el desarrollo. Unas de las más importantes son las hormonas sexuales, entre ellas la testosterona en los varones y los estrógenos en las mujeres, hormonas que estimulan el crecimiento de espermatozoos y óvulos maduros. Estas hormonas se unen también a otras como la tiroxina, procedente de la glándula tiroides y el cortisol de la glándula suprarrenal, a fin de activar el desarrollo de los huesos y los músculos que dan lugar al “estirón”.

En síntesis se entiende por crecimiento y desarrollo, procesos de crecimiento y maduración que están ligados a factores intrínsecos y extrínsecos, los cuales determinan el resultado final de este complejo proceso (Apuntes del curso crecimiento y desarrollo en el año 2011, Universidad del valle).

1.1.1 Adolescencia

La palabra adolescente (*adulescens*) se deriva del latín *adoleceré*, que significa crecer, transitar de un estadio a otro dentro de un proceso. La adolescencia se concibe como una etapa del desarrollo humano situada entre los 12 y los 18 años de edad, que se inicia con los cambios psicológicos de la pubertad y termina cuando se alcanza el estatus sociológico de adulto. Específicamente la adolescencia es un pasaje donde los niños pasan de un día para otro, de ser pequeñas criaturas a convertirse en muchachos de largas piernas y brazos madurando sexualmente, también desarrollan la capacidad de razonar con ideas más abstractas, de explorar los conceptos del bien y del mal, de desarrollar hipótesis y de meditar sobre el futuro (Arredondo, 2010).

Según la OPS, el crecimiento y desarrollo de los adolescentes comienza en la pubertad, cuando ocurren los cambios biológicos, cognitivos y psicoemocionales, exceptuando el periodo pre y postnatal. Bermúdez (2001), aporta que los años de la adolescencia se caracterizan por ser la etapa más rápida de crecimiento del desarrollo humano, durante la pubertad se experimentan cambios importantes, como son: *el crecimiento físico, el aumento de peso y la manifestación de las características sexuales secundarias*. En este segundo decenio de la vida es una de las transiciones más complejas de la existencia, sólo la infancia supera a esta etapa en cuanto a ritmo desenfrenado de crecimiento y cambio (Kancyper, 2013).

Estadísticas de la UNICEF para el 2012, arrojó que había en el mundo 1.800 millones de jóvenes entre 10 y 19 años de edad, la mayor generación de adolescentes de la historia. Más de cuatro quintas partes de ellos viven en países en desarrollo, especialmente en zonas urbanas dispuestas a la práctica deportiva, factor que en la pre-adolescencia y la adolescencia es una de las actividades preferidas dentro del abanico de opciones del ocio. Todas las encuestas demuestran que es una de las actividades más frecuentes con que ellos ocupan su tiempo de ocio (Amigo, et al. 2004).

Moreno & Del Barrio (2005), coinciden en el concepto sobre la adolescencia, argumentando que es el periodo de transición entre la niñez y la edad adulta. Este intervalo temporal suele fijarse entre los 11-12 años y los 18-20 años. El amplio rango de edades y el hecho de que la adolescencia se prolongue cada vez más al ganar terreno a la infancia y a la madurez, hace necesario establecer sub etapas que significan momentos con diversa problemática en la vida de los adolescentes. Así es frecuente diferenciar entre una adolescencia temprana entre 11-14 años, una adolescencia media entre 15-18 años y una adolescencia tardía o juventud, a partir de los 18 años.

La adolescencia en síntesis es una etapa del individuo que abarca de los 12 a los 18 años de edad y conlleva a constantes cambios de orden físico, psicológico, emocional, biológico y cognitivo. Los jóvenes que pasan por esta etapa de la vida sienten gran inclinación por la práctica deportiva, ya que los equipos donde los jóvenes practican deporte, les suele ser una experiencia extremadamente positiva para ellos, brindando el desarrollo de destrezas, la coordinación, la socialización y la cooperación, esas son las resultantes de un programa de fútbol para jóvenes deportistas. Por ello la importancia de ser totalmente profesionales e idóneos al ejercer docencia en este deporte (Arredondo, 2010).

1.1.2. Acerca del adolescente y el fútbol

El fútbol es un deporte colectivo de alto rendimiento que pasa por el proceso de periodización y planificación al igual que otras modalidades deportivas, siendo su objetivo principal la consecución de mejores resultados. En este sentido, es necesario conocer las características y el perfil fisiológico de los futbolistas, así como el desempeño de las capacidades físicas, ya que algunas características típicas como los movimientos rápidos, saltos, cambios de dirección, carreras de alta velocidad, carreras lentas entre otras, hacen que el entrenamiento deba ser específico según los gestos deportivos (Bangsbo, 2006) . Es por ello que los jugadores cuando realizan dichas acciones motoras, sus respuestas fisiológicas son de gran intensidad, ya que de 90 al 96% de las acciones son mostradas en una distancia inferior a 30m (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004). Por lo tanto, las capacidades físicas como la fuerza, velocidad y agilidad se presentan en reducidos espacios y deben ser entrenadas en las mismas condiciones (Frazilli, 2010).

Para Garrido (2006), los deportes en general aportan espacios de recreación y la posibilidad de desarrollarse física y mentalmente al individuo. El fútbol por su parte, no solo brindan a quienes lo practican esos mismos beneficios, sino que

además les ofrecen fundamentos de crecimiento personal. Moreno (2008) dice que el fútbol es un deporte que se ha súper-profesionalizado y como deporte súper-profesionalizado se ha transformado en un nuevo producto, una nueva mercancía, por tanto al referirnos al fútbol y el lugar que ocupa en el plano social, es una pasión que se multiplica de modo que hoy en día es el deporte elegido por más seres humanos en el mundo para jugarlo, tanto así que durante los últimos años viene produciéndose un notable incremento de la participación juvenil en competiciones deportivas organizadas (Lázaro, Villamarin, & Limonero, 1996).

Mientras tanto Weineck (1999) aporta que las características actuales del fútbol élite no son ajenas a las demandas propias del deporte moderno, toda vez que es la disciplina deportiva más popular en el mundo y en la que reposan grandes intereses (comerciales, políticos y económicos), aumentando las exigencias para los futbolistas temporada tras temporada, obligándolos a mantener un alto nivel de juego a lo largo de todo el periodo competitivo, por tanto el jugador de fútbol en las edades tempranas y sus proceso de formación debe llevar consigo factores psicológicos intrínsecos que lo mejoraran en su desempeño deportivo, tales como el positivismo, la mentalidad ganadora, aceptación de errores y muchos otros elementos psicológicos que se deben tener en cuenta para hacer parte victorioso del mundo deportivo (Brüggemann, 2004).

Consecuentemente Carroll & Mendoza (2005) afirman que “Las características principales de un deportista joven son: la motivación, la aptitud física (fuerza muscular, potencia, resistencia, flexibilidad), apropiada composición corporal, y resistencia cardiorrespiratoria”, la disciplina, la entrenabilidad, las destrezas, la habilidad para ser parte de un deporte, la habilidad para pensar en situaciones de estrés y una buena orientación espacial”. Estas características son primordiales tanto en el fútbol como en diferentes disciplinas deportivas, muchas se podrán medir y/o evaluar, pero algunas son intangibles y más de observación, una de las distintas cualidades de los entrenadores, los cuales a

través de los años tienen que realizar un proceso de selección más intenso y obviamente llegar a más lugares.

1.2 Antropometría

Para Florian & Leiva (1997), *la antropometría* es un término que se usa de tiempos atrás haciendo referencia a la medición de las diferentes partes del cuerpo. El significado etimológico de esta palabra es derivada del griego Antropos (hombre) Mtron (medida), la cual estudia las proporciones del cuerpo humano a través de la medición. Para la OMS es considerada como una “técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano.

El Diccionario de la Real Academia Española (1992), lo define como *“ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones; generalmente con objeto de establecer la frecuencia con que se encuentran en diferentes culturas, razas, sexos, grupos de edad, cohortes, etc...”*

Dentro del marco de la antropometría se evalúan variables como son: la talla, peso, composición corporal, envergadura, perímetros y pliegues cutáneos. Para la toma de estos existen variedad de protocolos en los cuales algunos casos están direccionados hacia el objetivo de una modalidad deportiva y con fines específicos para está, pues el “estudio del biotipo en el ámbito deportivo está muy vinculado a la cuestión de la aptitud y selección de atletas para determinados deportes (ISCF, 2003).

En la aplicación de la antropometría se requiere de un instrumental específico (*cinta métrica, pie de rey, balanza, tallímetro y Calíper*) (Moreno, López, Moreno, & Rodríguez, 2009), en los últimos dos siglos, han habido varios intentos de estandarización de las técnicas de medida. En Ginebra en 1912, se

establecieron 49 variables antropométricas. Sin embargo en los años 60 la IUBS creó un subcomité encargado del crecimiento humano, que publicó antes una “lista básica” de 21 medidas; que todo estudio realizado a partir de entonces debería tener una “lista completa” con 17 medidas más. Dentro de “otras mediciones” se recogían 18 medidas adicionales para estudios muy concretos (Sillero, 2005).

Entre otros apuntes Flórez (2006), aporta que la rama de la antropometría sirve para conocer efectos sobre el estado de salud de los individuos, ayudando no solo en el aspecto de la actividad física, sino que también a la salud y a la nutrición, pues en los últimos años la antropometría ha ganado un destacado lugar entre los métodos para el análisis de los múltiples factores que influyen en los resultados deportivos y de la salud (Rey, Palladino, Loizaga, Zarratea, & Melgar, 2004).

Consecuentemente, la antropometría tiene mucho que ofrecer si la enfocamos a la salud. Este método permite analizar la composición corporal y define los resultados en porcentajes o medidas de peso de los diferentes tejidos que componen el cuerpo: tejido graso, muscular, residual y óseo. Los datos pueden ayudar al profesional del área a comprender de una forma verás la cantidad, distribución y porcentaje de grasa corporal que presenta un alumno o atleta, y predecir probables estados de salud de acuerdo a su composición (Loza, 2010).

En el contexto deportivo la antropometría ofrece al deporte aspectos como la clasificación de individuos a partir de escalas de clasificación, ya que se considera que muchos rasgos individuales de la técnica deportiva dependen en gran medida de las particularidades de la constitución corporal. Dentro de las características antropométricas más importantes y utilizadas para la valoración de los deportistas, se encuentran las dimensiones totales del cuerpo que caracterizan la magnitud corporal como: la longitud del cuerpo, peso, la proporción corporal y la composición corporal. Por lo tanto los investigadores

de la actividad física apuestan a los aportes de la antropometría para lograr sus metas (Florian & Leiva, 1997).

La caracterización *antropometría* en la parte científica del deporte y el estado nutricional, son importantes ya que brindan patrones de referencia a los entrenadores y demás profesionales de la actividad física y el deporte como ayuda para la individualización y planificación de la preparación de sus deportistas (Callejas, et al., 2010).

La antropometría y el fútbol bilateralmente se relacionan aportando información a los profesionales del área, ya que el fútbol tiene un patrón cineantropométrico específico muy bien definido (Ruiz, Gómez & Poblador, 2005). Es así como se considera que las dimensiones antropométricas de un deportista referidas a su forma, proporcionalidad, composición corporal, son en ocasiones determinantes en la victoria de una competencia (Esparza, 1993). Por tal caso identificar “el talento con características apropiadas, constituye una de las condiciones fundamentales para acceder a la excelencia en el deporte de competición. Su identificación constituye el primer paso para seleccionar a los sujetos con aptitudes necesarias para conseguir los más altos niveles de perfeccionamiento deportivo” (Camayo, 1998).

En síntesis la *antropometría* en la práctica se puede aseverar, que es una herramienta con valiosos aportes a las ciencias del deporte, a la medicina, a la nutrición, a la kinesiología, a la biomecánica, entre otras; y que sus campos se extienden a la actividad física, a la salud, a la educación, al trabajo, etc. (Bur, 2007).

La antropometría en general es un modelo de clasificación del biotipo de las personas a partir de tablas de clasificación ya estipuladas, “asequible por su bajo costo y fácil aplicación” (OMS, 2010). Aunque es necesario de manera relevante tener en cuenta que “la recolección de datos antropométricos que se utilizan en los trabajos aplicados a la medicina, deporte, crecimiento y

desarrollo y características físicas de la población, requiere de un procedimiento adecuado (estandarizado) para medir al individuo” (ISCF, 2003).

1.2.1. Talla

La estatura o talla se define como la distancia que existe entre el vertex y el plano de sustentación (Norton y Olds, 1996), de manera detallada se especifica que la estatura es la suma de cuatro componentes: las piernas, la pelvis, la columna vertebral y el cráneo (Aparicio, et al. 2004). Por lo cual, la dependencia de su variabilidad puede tener efecto en alguna de las características anteriormente nombradas.

La talla es uno de los parámetros que caracteriza el desarrollo físico, depende de los ritmos de crecimiento y del desarrollo del tejido óseo, está juega un papel importante en la selección deportiva (Volkov & Filin, 1988) y aunque investigaciones han demostrado que un entrenamiento físico regular no tiene un efecto evidente sobre el incremento de la estatura. Esto es un factor significativo en la regulación del peso del cuerpo y de su composición, específicamente de la adiposidad de elementos importantes en el deporte (Malina, 2003).

Florian & Leiva (1997), coinciden en que la talla es el parámetro más estable debido a que los niveles de talla, una vez alcanzados no se pierden y se requiere periodos largos de enfermedad y/o dieta deficiente para que el crecimiento se retrase.

Cruz (1985), con relación a la talla en su estudio de escolares manizalitas de 13 a 15 años, encontró cambios notables del desarrollo físico de escolares, como consecuencia del inicio de la maduración sexual donde los escolares de 12 años presentaron una estatura promedio de 140 cm, mientras que los de 16

años una estatura de 161 cm, significando un aumento de 21 cm en los cinco años, presentándose un promedio creciente de 4.2 cm por año.

Para algunos deportes se considera que la talla no es necesariamente un factor determinante del éxito deportivo, toda vez que la falta de altura no representa un impedimento para el éxito en algunas disciplinas. No obstante, juega un papel determinante en la elección de la posición de juego (Pellenc & Costa, 2006).

Sin embargo, Arias (2010) argumenta que la estatura es una variable que está cobrando importancia en el fútbol moderno y aunque en el fútbol internacional de alta competencia se encuentran jugadores de muy diferente estatura, la tendencia es a preferir jugadores de buena talla, lo que sí es reconocido es que para los arqueros y defensores centrales la estatura debe superar los 180 cm.

Para la toma de la talla se debe seguir un protocolo minucioso evitando sesgos de error. En tal caso, debe ser un especialista en la materia quien efectúe este tipo de mediciones, eliminando probables fallas en el diagnóstico final (Vásquez, Romero, Nápoles, Nuño & Padilla, 2002).

1.2.2. Masa Corporal (peso)

Según Aparicio (2004) el peso es la determinación antropométrica más común, donde es la relación de fuerzas ejercidas por la gravedad sobre un cuerpo, adicionalmente Norton & Olds (1996) Aportan que el peso sirve de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal de todos los grupos de edad, siendo el mejor índice de nutrición y crecimiento.

La masa corporal es la suma de todos los elementos que intervienen en el incremento del tamaño (Bur, 2007). En ese sentido *“la masa magra ocupa gran*

porcentaje de este peso” y por tanto, es la que más se incrementa en el desarrollo de los seres humanos (Florián & Leiva 1997).

Para García (2003), el peso es un factor con características positivas o negativas en función de la disciplina o modalidad deportiva. Ya que, a partir de este índice los seres humanos pueden sentirse más sanos y aptos para la actividad deportiva. Entre tanto, Requejo (citado por Loza, 2010) aporta que, cuando este se eleva en exceso, se entra en el sobrepeso y posteriormente en obesidad, convirtiéndose en un factor que afecta el rendimiento deportivo de aquellas disciplinas que dependen de esta característica en sus integrantes.

1.2.3. Índice de masa corporal (IMC)

La OMS (2010) considera que el índice de masa corporal (IMC) es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (Kg/m^2), está es una indicación simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional. Se dice de una clasificación del grado de obesidad utilizando este índice ponderal como criterio, observar tabla 1.

Tabla 1. Escalas de Clasificación del IMC.

Clasificación	IMC (kg/m^2)	
	Valores principales	Valores adicionales
Infrapeso	<18.50	<18.50
Delgadez severa	<16.00	<16.00
Delgadez moderada	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Delgadez aceptable	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
Normal	18.50 - 24.99	18.50 - 22.99 23.00 - 24.99
Sobrepeso	≥ 25.00	≥ 25.00
Preobeso	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49 27.50 - 29.99
Obeso	≥ 30.00	≥ 30.00
Obeso tipo I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49 32.50 - 34.99
Obeso tipo II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49 37.50 - 39.99
Obeso tipo III	≥ 40.00	≥ 40.00

Fuente: OMS, (2010). Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>

El IMC aunque es un parámetro básico de medición, los profesionales del área de la actividad física, lo adoptan como un índice que brinda información general del individuo o grupo (Silva, Bruneau, Reyno & Bucarey, 2003).

Garrido & González (2004) difieren en el concepto de IMC para deportistas. Ya que, en un trabajo sobre 1026 deportistas elite entre ellos futbolistas de la provincia de Alicante, concluyen que si bien para la población general el IMC es un valor útil para valorar el estado nutricional, en el caso de la medicina deportiva los hace desechar esa medida, pues a pesar de ser rápida y sencilla, es poco fiable en deportistas. Encontrando deportistas que con el IMC se encuadran en grupos erróneos, por lo que creen que el IMC no es un valor aceptable para la valoración de la composición corporal de un deportista.

Sin embargo Hernández (2010) quien comparo el resultado del IMC arrojado en su estudio con el promedio del mundial Alemania 2006, argumenta que es una medida útil para comparaciones de tipo general, pues esta variable arroja un resultado estadístico valorando como se encuentra una población con respecto a otra, en este caso con deportistas –*futbolistas*-, quienes mostraron resultados semejantes.

1.2.4. Pliegues Cutáneos

Las mediciones antropométricas de los pliegues cutáneos es uno de los métodos más accesibles para determinar la cantidad de grasa. Estas mediciones son procesadas mediante ecuaciones que permiten obtener densidad y porcentaje de grasa. Dichas ecuaciones con frecuencias han sido formuladas para grupos homogéneos e incorporan entre 2 y 7 regiones de medición (Garrido, 2005).

Los pliegues se tomaran con un adipometro debidamente calibrado y se utilizaran los dedos índice y pulgar, manteniendo el calibrador

perpendicularmente al pliegue y con la pinza abierta unos ochos centímetros, se realiza la medición de los pliegues cutáneos que se han basado según las recomendaciones del Manual de Alba (2005) y Sillero (2005).

Para el conocimiento de esta variable se necesitó un instrumento llamado adipometro, el cual es una pinza que sirve para medir el panículo adiposo, dependiendo del modelo puede tener una precisión de 0.2 a 1 milímetro, el rango de mediciones debería estar al menos entre los 0 y 48 milímetros. Las ramas del plicometro deberían tener una precisión constante igual a 10 gr/mm², es de plástico y con una parte en forma de sector circular donde se encuentra la escala de medida, la cual tiene divisiones de 1 milímetro (Gutierrez, 2009).

1.2.5. Diámetros Óseos

Un diámetro óseo, corresponde a la medición de tipo lineal longitudinal hecha en una estructura corporal tronco o extremidad, y se utiliza para ellos una estructura ósea de referencia de un punto anatómico determinado al mismo punto anatómico del lado contrario, o desde un punto anatómico de referencia en un segmento óseo, hasta otro punto de referencia en el mismo segmento óseo (en extremidades) (Ramos & Melo, 2007).

Para hallar esta variable se requiere del siguiente instrumento denominada vernier o pie de rey, en honor al matemático francés Pierre Vernier (1580 - 1637), quien la inventó, en castellano se utiliza con frecuencia la voz pie de rey (Gutierrez, 2009).

Los principales diámetros antropométricos son:

Biacromial (es la distancia entre los puntos más lateral de las apófisis acromiales).

Biileocrestídeo (es la distancia entre los puntos más laterales de los tubérculos ilíacos, en el borde superior de la cresta).

Humeral (es la distancia entre los epicóndilos del húmero).

Femoral (es la distancia entre los epicóndilos del fémur).

Muñeca (es la distancia entre las apófisis estiloides del radio y del cúbito).

Tobillo (es la distancia entre los maléolos tibial y peroné).

El componente óseo representa la cantidad de ectomorfismo (referida en el somatotipo punto 1.2.7) presente en el individuo, teniendo que ver con las medidas de los diámetros de codo, muñeca, rodilla y tobillo, que son las articulaciones más representativas de nuestro cuerpo (Amu, 2009).

1.2.6. Composición corporal

El estudio de la composición corporal se basa en la determinación de los diferentes tejidos que constituyen el cuerpo humano, tales como: la grasa, músculos, huesos y residual. Se puede definir también la composición corporal como el fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimentos (masa muscular, grasa y osea) y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicable tanto a deportistas de elite como a la población sedentaria (Alba, 2005). A continuación los 3 componentes corporales mencionados anteriormente.

El compartimento grasa, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (20%) que está formado por adipocitos. La grasa que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva tiene un papel de reserva, está se ubica en la parte subcutánea de la piel y también se ubica como grasa interna visceral (Henao, 2004).

El compartimento muscular. La masa muscular está inmersa dentro de la masa magra, la cual hace alusión en gran parte a todo el aparato locomotor del ser humano, la masa muscular es un tejido que está formado por las fibras musculares (miocitos) abarcando aproximadamente el 40 - 45% de la masa de los seres humanos, y está especializado en la contracción que es lo que permite que se muevan los seres vivos. El tejido muscular se compone de tres tipos de músculo: *liso, cardíaco y esquelético*. La masa muscular se presenta en mayor proporción respecto a los otros componentes, debido a que hace parte del aparato locomotor de ser humano (Ramos & Zubeldia, 2003).

Seguidamente la masa muscular ocupa la mayor cantidad de masa magra, pues está representa un aproximado de 50% de total de la masa libre de grasa (MGL). Por tanto se puede inferir que la masa magra es muy relativa al músculo (Henao, 2003).

El Compartimento óseo está constituido por la pared dura de hueso y en su composición predomina el calcio. El tejido esponjoso está formado por una red tridimensional de espículas óseas que limitan el laberinto de espacios intercomunicantes ocupados por la medula ósea (Florian & Leiva, 1997).

La masa ósea tiene varias funciones principales, actúan como sostén de nuestro cuerpo, protegen las vísceras, permiten el movimiento de las extremidades funcionando como puntos de anclaje de los músculos para contraerse y también aporta en la producción de células sanguíneas, gracias a la medula ósea determinante en funciones deportivas (Weineck, 1999).

En resumen, la cantidad y el porcentaje de todos estos componentes son variables y están precedidos por características de tipo genético, edad y sexo, entre otros. Por ejemplo la MGL es mayor en hombres y aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años, disminuyendo posteriormente en el adulto. El contenido de grasa por el contrario, aumenta con la edad y es

mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres, y esta diferencia se mantiene en el adulto de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25% de grasa, mientras que en el hombre este componente solo representa un 15% o hasta menos (Hernández, 1999).

Adicionalmente la composición corporal no se limita solamente a estimar el tamaño de cada componente que forma la masa corporal, si no que busca medir el grado y la intensidad de las interrelaciones que se producen entre esos componentes y los diversos factores que lo afectan, de tal forma que permita adquirir una visión más completa de la estructura corporal y su funcionamiento. Facilitando además, el control de las modificaciones en los componentes cuando sea necesario (Ramos, 2010).

Mazza (2003) Argumenta que las metodologías para estimar la composición corporal van desde métodos bioquímicos, radiológicos e hidrostáticos. No obstante el más utilizado es el antropométrico, generando que en los últimos años se utilicen gran cantidad de ecuaciones para determinar la composición corporal a partir de la medición de las variables antropométricas: peso, estatura, pliegues cutáneos, perímetros musculares y diámetros óseos; las cuales permiten cuantificar los componentes corporales.

Según Reilly (2000), relacionando la composición corporal y el fútbol, manifiesta que la composición corporal de los jugadores de fútbol está dictada en gran parte por el compromiso entre la capacidad aeróbica, con un requerimiento de grasa corporal bajo y algún grado de fuerza y performance anaeróbica.

1.2.7. Somatotipo

Es un sistema diseñado para clasificar el tipo corporal o físico, iniciando con nociones por parte de Hipócrates (460 – 360 A. C.) para ser posteriormente

adoptado por Sheldon en 1940 y perfeccionado finalmente por Heath y Carter en 1967 (Alba, 2005). El somatotipo es utilizado para estimar la forma corporal y su composición, principalmente en atletas. Lo que se obtiene es un análisis de tipo cuantitativo del físico pues este se expresa en una calificación de tres números, el componente endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, respectivamente siempre respetando este orden (Norton & Olds, 1996).

Sheldon y coautores, introdujeron el concepto de somatotipo como la cuantificación de tres componentes anteriormente nombrados, los cuales determinan la estructura morfológica de un individuo expresada en los 3 valores. El componente endomórfico representa la adiposidad relativa, el componente mesomórfico representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa y el componente ectomórfico representa la linealidad relativa o delgadez de un físico (Alba, 2005).

Endomorfia: la endomorfia es el primer componente que indica un predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad (gordura relativa), los endomorfos se caracterizan por la flacidez de su masa y tienen formas redondeadas, poseen un mayor desarrollo del abdomen que del tórax y poseen poca definición muscular. Equivale a los pícnicos. Por tanto, no constituye una biotipología muy apta para la práctica de los deportes, se caracteriza por ser un individuo sedentario adulto, por ejemplo un perfil de esta clase de personas son los luchadores de sumo (Alba, 2005).

Mesomorfia: la mesomorfia caracteriza al segundo componente. Indica un predominio en la economía orgánica de los tejidos que proceden y/o derivan de la capa mesodérmica embrionaria: *músculo, huesos y tejido conjuntivo*. Los individuos de esta característica tienen aspecto de reloj de arena, tronco medio/ancho, caderas estrechas, estatura mediana con la musculatura bien definida, nivel promedio de grasa y predominio de la masa muscular que sería en teoría el somatotipo más adecuado para la práctica de los deportes. Un

ejemplo del perfil característico de estos individuos son los atléticos como los velocistas y fisicoculturistas (Alba, 2005).

Ectomorfia: el tercer componente. Los tejidos que predominan son los derivados de la capa ectodérmica. Indica un predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal, tienen forma rectangular, bajas reservas de grasa, brazos y piernas largos y masa muscular poco desarrollada. El equilibrio entre peso y altura hace que las personas pertenecientes a este grupo posean mucha agilidad. Corresponde a los sujetos longilíneos, asténicos o leptosomicos de otras escuelas y tienen alto índice ponderal, como ejemplo están los saltadores de altura (Alba, 2005).

En términos deportivos Garrido et al. (2005), plantea que la importancia del somatotipo en el deporte, radica en que permite conocer el estado físico de una población deportiva, comparar los deportistas de diferentes especialidades y sexos, además de señalar la tendencia del deporte adecuado para cada individuo. Conjuntamente Pellenc & Costa (2006), consideran que el estudio del somatotipo de un deportista comparado con una población determinada, ayuda a conocer las diferencias morfológicas que existen, adicionalmente analizar si son debidas a la práctica de un deporte determinado o estas diferencias se deben a otros factores. Al comparar el somatotipo con otro ideal permitirá afinar la detección de talentos de un deporte en función de las características de su somatotipo.

Particularmente cada disciplina deportiva posee un somatotipo específico, que le permite afrontar los retos propios del entrenamiento y la competencia, en cuanto al somatotipo característico de los futbolistas, los reportes de investigación citados en la tabla número 2, clasifican el físico de los jugadores de fútbol como mesomórfo balanceados, toda vez que se encuentran valores para la mesomorfia superiores a los valores de ectomorfia y endomorfia (Zubeldia & Mazza, 2003).

Tabla 2. Valores de referencia de somatotipo de otros futbolistas

Autor	Población	I	II	III	Clasificación
Pellenc y Costa (2006)	Profesionales argentinos	2,06	5,28	2,00	Mesomorfo balanceado
Gris (2003)	Profesionales argentinos	2,27	4,81	2,24	Mesomorfo balanceado
	Profesionales mexicanos	2,68	5,33	2,18	Mesomorfo balanceado
Rienzi et al (1998)	Suramericanos	2,0	5,3	2,2	Mesomorfo balanceado
Casajus (2001)	Profesionales españoles	2,6	4,9	2,3	Mesomorfo balanceado
Garganta et al (1993)	Juveniles portugueses (16 años)	2,3	4,9	2,5	Mesomorfo balanceado
Mazza y Zubeldia (2003)	Juveniles argentinos (14,7 años)	2,3	4,6	2,9	Mesomorfo balanceado

Fuente: Ramos, (2010). Valores de referencia para el Somatotipo de futbolistas juveniles y profesionales

En otros apuntes en la misma investigación de acuerdo a las posiciones de juego, Zubeldia & Mazza, (2003) encontraron en juveniles argentinos de 14 y 15 años que los arqueros poseen un somatotipo ecto-mesomorfo, mientras que para los otros jugadores de campo, se halló un tipo mesomorfo balanceado. Estos datos son similares a los encontrados por Zúñiga et al (2007) y Gris et al (2003), en futbolistas profesionales.

Teniendo en cuenta que un somatotipo adecuado es garantía de buenos resultados deportivos, sus carencias deben de ser detectadas y corregidas a tiempo en los equipos. Por ejemplo, una mayor presencia del componente mesomórfico se relaciona con un mejor rendimiento deportivo, mientras que el componente endomórfico presenta una correlación negativa (Garrido, et al. 2005).

Un rasgo característico en los jugadores de fútbol parece ser la prominente musculatura o una tendencia a la mesomorfia como se muestra en la tabla 2. Sin embargo, puede existir una variabilidad de acuerdo a la posición de juego, ya que también se ha mostrado que existe una correlación significativa entre el nivel de endomorfia y la distancia total recorrida en un partido. Por otro lado, se han identificado patrones de composición corporal que catalogan a los porteros

como los de mayor predisposición a desarrollar masa grasa (Reilly, Bangsbo, & Franks, 1998), de ahí la necesidad de considerar las variables antropométricas como un factor importante para ubicar a un atleta en una posición de juego en particular.

1.3 Acerca de cualidades motrices y funcionales, y su incidencia en el fútbol.

1.3.1 Resistencia

Es la capacidad de resistir en un movimiento cíclico durante un largo periodo de tiempo, produciéndose finalmente un cansancio notable debido a la intensidad y la duración de la misma (Martínez, 2002), en ese orden los esfuerzos en la resistencia pueden variar según la intensidad del movimiento, la duración y el número de grupos musculares que participan, solicitar mayor o menor presencia de oxígeno en los tejidos que trabajan o en las células musculares implicadas en el ejercicio, en términos de la sollicitación de oxígeno por parte del músculo, se pueden diferenciar dos tipos de resistencia: *aeróbica* y *anaeróbica*. (Gutierrez, 2009).

La resistencia *aérobica* es definida por Léger (citado por Alba, 2005) como la capacidad del organismo para mantener determinado desempeño, con una gran dependencia del metabolismo aeróbico.

La resistencia *anaeróbica* está relacionada con la capacidad del organismo de realizar un ejercicio con una intensidad alta durante un mayor tiempo posible, esta cualidad está ligada con las capacidades especiales de resistencia a la fuerza y velocidad (Alba, 2005).

El resultado de la resistencia en el fútbol depende de la efectividad del sistema energético requerido en la acción de juego, esto se logra a partir de aplicación

de entrenamientos que brindan beneficios como mayor capacidad de resistencia que permite al jugador hacer ejercicio con una intensidad más elevada durante el partido y una recuperación más eficaz (Godik & Popov, 1995).

La resistencia permite al jugador soportar la duración del partido de fútbol y de tener la capacidad de realizar el trabajo técnico-táctico de manera eficiente (Castañeda & Pantoja, 2011).

1.3.2 El consumo máximo de oxígeno (VO_2 Max)

Es la tasa más alta en la cual un individuo puede consumir oxígeno durante el ejercicio, es el límite de la capacidad aeróbica para ejecutar ejercicios aeróbicos, siendo ampliamente reconocida como la mejor medida de la condición aeróbica según la ACSM, (1995).

Arias (2010) relaciona el máximo consumo de oxígeno con el fútbol, argumentando que el partido de fútbol tiene una duración de 90 minutos y según varios estudios, se coincide que tiene una participación aeróbica de 70-75 % y una participación anaeróbica del 20-25 %. Por tanto, el máximo consumo de oxígeno en un futbolista marca la intensidad de juego, pues un deportista con un $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ alto podrá realizar un ejercicio moderado durante un largo periodo de tiempo sin mostrar signos de cansancio, mientras que otro individuo que presente un consumo de oxígeno muy bajo, rápidamente se verá fatigado ya que no puede satisfacer los requerimientos de energía que el cuerpo necesita para realizar el ejercicio (Fisher, George & Vehrs, 2001).

Shephard & Astrand (1998) habla sobre el VO_2 relativo y del VO_2 absoluto, definiendo el primero como *“Capacidad de absorción de oxígeno por parte del músculo esquelético, expresado en mL/Kg*min”* y el segundo como *“Capacidad de absorción de oxígeno por parte del músculo esquelético, expresado en*

mL/min”, los cuales son unas variaciones del consumo de oxígeno de igual importancia ya que nos permite encontrar la performance de la condición física.

1.3.3. Fuerza

Según Barrios & Ranzola (1998) la fuerza es la capacidad del ser humano para vencer una resistencia externa mediante la contracción muscular. Por otro lado Gallahue & Ozmun (2001) definen la fuerza muscular como el nivel de tensión máximo que puede ser producido por un grupo muscular. Fleck & Kraemer (citado por Silva, 2003), la define como la capacidad máxima de tensión que un músculo o grupo de músculos que pueden generar un patrón específico de movimiento, a una determinada velocidad de movimiento.

Vallejo (2002) lo define como Strength = fuerza. Force = fuerza, más referido a la tensión muscular (capacidad de los puentes cruzados de actina y miosina de producir fuerza), aunque también se utiliza para referirse a la fuerza como magnitud física. Otro término relacionado con la tensión es strain.

Godik & Popov (1995) plantean que las cualidades de fuerza máxima del futbolista, se manifiestan en la capacidad para ejecutar eficazmente un movimiento en un espacio de tiempo mínimo y con la resistencia activa del rival. Por tanto, la fuerza máxima constituye un pilar importante en el soporte físico del jugador para poder superar resistencias (el propio peso corporal, el balón, el terreno) o contrarrestarlas mediante el uso muscular (Castañeda & Pantoja, 2011).

1.3.4 Velocidad

La velocidad es la capacidad de realizar una tarea motriz en diferentes situaciones en un relativo mínimo de tiempo o con una máxima frecuencia (Florián & Leiva, 1997). Para Gallahue & Ozmun (2001) la velocidad puede ser

entendida como la habilidad de correr cierta distancia en el menor tiempo posible. Ranzola (citado por Gutiérrez, 2009) la define como la capacidad de una persona para realizar una acción motora en el menor tiempo y con el máximo esfuerzo y eficacia.

Es un parámetro relacionado con la intensidad en todos los deportes en los que se realiza una distancia importante. Por tanto, se considera un factor esencial a la hora de valorar la carga de entrenamiento en deportes de tiempo y marca, incluso en algunos deportes de equipo como el fútbol, dado que la medida del tiempo es sencilla puesto que todos aquellos deportes en los que se pueda valorar la distancia, son susceptibles de utilizar también la velocidad. Con la tecnología GPS se está calculando la velocidad de los jugadores de fútbol en todos los esfuerzos que realiza durante un partido (Arias, 2010).

La velocidad permite reaccionar lo antes posible a los estímulos que se producen en el desarrollo del juego y realizar rápidamente las acciones físicas y técnico-tácticas requeridas. (Castañeda & Pantoja, 2011).

1.3.5 Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad para realizar movimientos amplios, cualidad que se va perdiendo desde que se nace. Se puede definir como la capacidad o rango de movimiento de una o varias articulaciones (García, 1996).

Volkov & Filin (1989) definen la flexibilidad como la capacidad para realizar un movimiento con gran amplitud. La flexibilidad del futbolista se manifiesta en su capacidad para ejecutar movimientos de gran amplitud, estos movimientos son muy numerosos en el fútbol, entre otros se incluyen en este grupo los remates y las recepciones.

Existen dos tipos de flexibilidad *activa y pasiva*. La *activa* es la máxima movilidad en las articulaciones, el futbolista puede realizarla con los esfuerzos propios de los músculos sin ayuda externa. La *pasiva* se ejecuta en el movimiento con ayuda de fuerzas externas (esfuerzo del compañero, pesas, etc.) (Cortez, 2011).

Según Castañeda y Pantoja (2011) la flexibilidad en general, es un elemento facilitador del máximo rendimiento deportivo y el factor de prevención de lesiones.

CAPITULO II

OBJETIVOS, MÉTODOS Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

2.1 OBJETIVOS

General:

- Comparar las características antropométricas, motoras y funcional, de estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa España, con los integrantes de la selección de fútbol del municipio de Jamundí pertenecientes a la categoría prejuvenil.

Específicos:

- Valorar la característica antropométrica, motora y funcional, de los estudiantes y futbolistas.
- Analizar la variable antropométrica, funcional y motora, por medio de estadística descriptiva y pruebas comparativas.
- Determinar las diferencias significativas entre los dos grupos en las diferentes variables estudiadas.

2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para la realización de este estudio investigativo se tendrán en cuenta los siguientes términos de inclusión:

Para los futbolistas

- Qué se encuentre en la última convocatoria a la selección de Jamundí
- Qué haya nacido entre los años 1997 y 1996.
- Realizar y aprobar el test de PAR-Q.

Para los escolares

- Qué estén matriculados oficialmente en la institución
- Qué haya nacido entre los años 1997 y 1996.
- Realizar y aprobar el test de PAR-Q.

También se tendrán en cuenta los siguientes criterios de exclusión:

- No pertenecer a la selección Jamundí o institución educativa
- Presentar problemas de salud, o físicos y que no apruebe el test de PAR-Q.
- No presentarse a las evaluaciones
- Faltar a una o más de las pruebas realizadas

2.3 DISEÑO METODOLÓGICO

2.3.1. Tipo de estudio: Este trabajo fue un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, mediante el cual se realizó un análisis antropométrico, motor y funcional, y se obtuvieron resultados para el análisis de los grupos seleccionados.

2.3.2 Población: La población objeto de estudio se compone de 172 personas de los cuales 20 son futbolistas de la selección Jamundí y 152 son estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa España del municipio de Jamundí, los cuales deben estar dentro del rango de edad de la categoría prejuvenil.

2.3.3 Muestra: Para la muestra se observa la gráfica a continuación, en la cual se aplican criterios de inclusión y exclusión, donde de n_1 es el total de estudiantes al cual se le resta n_2 , n_3 y n_4 y quedo N , donde sería el total de la muestra depurada por los criterios de inclusión y exclusión.

Todos los estudiantes y futbolistas presentes en la muestra fueron evaluados. Por lo tanto, para esta investigación no se realizó depuración de la muestra para obtener muestra representativa.

$$N = n_1 - (n_2 - n_3 - n_4)$$

Dónde:

n_1 = total de estudiantes

n_2 = estudiantes que manifestaron negativo al consentimiento informado.

n_3 = estudiantes o futbolistas que no aprobaron el test de PAR-Q

n_4 = estudiantes o futbolistas que no se presentaron a una o más de las pruebas realizadas

2.3.4 Métodos y procedimiento: Consiste en la elaboración de una evaluación de carácter morfológico, funcional y motor, para sujetos prejuveniles (estudiantes y futbolistas). Se realizaron evaluaciones a mediados del primer periodo (febrero); se tomó la estadística de los datos recolectados en la intervención. Esto permitió caracterizar la población en estudio, en términos de constitución corporal y en las cualidades físicas, motoras y funcionales. Con base en información recolectada establecer parámetros y criterios de perfiles antropométricos.

2.3.5 Instrumentación: para llevar a cabo satisfactoriamente está investigación se utilizó la siguiente instrumentación:

Instrumentación para Antropometría:

(Una) Báscula Soehnle, 0,05 Kg. de precisión.

(Un) Tallímetro, 1 mm. De precisión.

(Una) Cinta métrica inextensible, 1 mm. De precisión.

(Un) Pie de rey Hopex modificado, 0,01cm. De precisión.

(Un) Caliper Slim, 1 mm. De precisión.

Instrumentación para prueba físicas (motoras y funcionales)

(Un) Decámetro marca Stanley, 1 mm. De precisión.

(Un) cronómetro marca Casio ref. 2747.

(Una) pista atlética o salón amplio.

(Un) balón medicinal 3 kg

(Un) cuarto de magnesita (polvo para salto alto)

(Un) banco de flexibilidad

Medios Electrónicos:

(Un) computador portátil marca AXUS N53sv, Core I5, DD 720g, Ram 4gb
Video Nvidia 1gb Hdmi, LED 15.6

(Una) grabadora marca Sony con CD radio modelo CFD-S36.

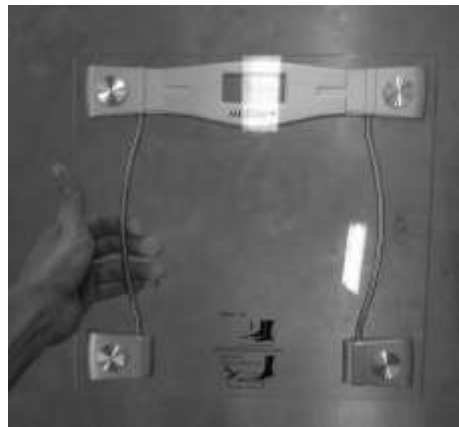
2.3.6 Evaluación Morfológica.

La evaluación morfológica es un aspecto que se debe abordar desde la antropometría, y para tal fin es imprescindible adoptarlo con un protocolo de buenos cimientos para que los resultados sean de gran confiabilidad y excelentes resultados. Las variables adoptadas a continuación serán: *talla*, *peso*, *envergadura*. Los diferentes componentes corporales en los sujetos como: *tejido graso*, *tejido muscular*, *tejido óseo*, *índice de masa corporal* y *somatotipo*, esto se realizará con los distintos métodos antropométricos a continuación especificados

2.3.6.1 La talla: se mide con el tallímetro o el antropómetro y es la distancia del suelo al vértex. El sujeto debe estar de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital deben de estar en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se toma en cm, en una inspiración forzada el sujeto y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior, manteniendo al estudiado con la cabeza en el plano de Frankfort (Sillero, 2005).

2.3.6.2 Peso corporal: la toma del peso corporal se realizó en una balanza, previamente calibrada con pesos conocidos, la cual se ubicó sobre un piso plano y totalmente liso. El individuo estuvo descalzo y ligero de ropa, subió a la báscula y permaneció allí en posición erguida el tiempo suficiente para realizar la toma del dato (Alba, 2005).

Gráfica 2. Báscula electrónica



Fuente: <http://cali.olx.com.co/bascula-digital-personas-en-vidrio-obsequio-antes-35-000-iid-503929197>

2.3.6.3 Índice de masa corporal: calcular el índice de masa corporal es sencillo y nos permite conocer lo que debemos hacer para corregir nuestro problema, derivado de nuestro peso en relación con nuestra estatura. Basta con dividir nuestro PESO en Kilos entre nuestra TALLA en metros al cuadrado (Alba, 2005).

Ecuación No. 1. Para hallar índice de masa corporal

$$\text{I.M.C} = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla (m}^2\text{) (al cuadrado)}$$

2.3.6.4 Pliegues cutáneos:

Se utilizan como indicadores de la grasa corporal total y se estimó la distribución de grasa regional, a través de la determinación de la relación de grasa subcutánea del tronco y de las extremidades (Alba, 2005). *Para esto se utilizó un Kaliper o plicometro.* Se tomaron 6 pliegues cutáneos, los cuales fueron: *tríceps, subescapular, abdominal, anterior del muslo, suprailíaco y pantorrilla o gastronemio.* A continuación se hace una breve descripción de cada uno de ellos (Aparicio, 2004).

Gráfica 3. Caliper



Fuente: http://www.ciao.es/Quick_Medical_Guide_Caliper_Rosscraft__Opinion_1278622

Pliegue tricipital: se tomó en el punto medio entre el acromion en su punto más superior y externo, y la cabeza del radio en su punto lateral y externo. Para ello es necesario que el brazo no esté recogido, sino totalmente extendido. Inicialmente se marcó el punto señalado, a partir de allí se procedió a tomar el pliegue de forma longitudinal y la medición se efectuó a 1 cm por debajo del pliegue formado en la línea media de la cara posterior del brazo, a nivel del punto medio marcado entre acromion y cabeza radial (Alba, 2005).

Gráfica 4. Pliegue tricipital



Fuente: Alba, (2005). Test funcionales [figura 30].

Pliegue subescapular: el lugar de medición correspondió al ángulo interno debajo de la escápula (punto más inferior del ángulo inferior), se marcó a 2cm de este ángulo y se tomó una medida de forma diagonal como se muestra a continuación (Alba, 2005).

Gráfica 5. Pliegue subescapular



Fuente: Alba, (2005). Test funcionales [figura 31].

Pliegue suprailiaco: este pliegue cutáneo se midió justo arriba de la cresta ilíaca, en forma oblicua y en dirección anterior y descendente. Se realizó el marcaje justo por encima de la cresta ilíaca y posteriormente se toma la medida con el caliper (Alba, 2005).

Gráfica 6. Pliegue suprailiaco



Fuente: Alba, (2005). Test funcionales [figura 32].

Gráfica 7. Pliegue anterior del muslo



Fuente: Alba, (2005). Test funcionales [figura 34].

Pliegue anterior del muslo: el pliegue se toma en la parte anterior del muslo, en el punto medio entre el doblez inguinal y el borde proximal de la rótula. El marcaje se realizó a lo largo del eje mayor del fémur y posteriormente se tomó el pliegue en forma longitudinal. Para ello el evaluado se sentó en una silla, con el fin de no tensionar la pierna y afecte directamente el resultado (Alba, 2005).

Pliegue abdominal: situado lateralmente a la derecha, junto al ombligo en su punto medio. El marcaje se realiza a 3-5cm, el pliegue se tomó de forma vertical paralelo al eje longitudinal del cuerpo (Alba, 2005).

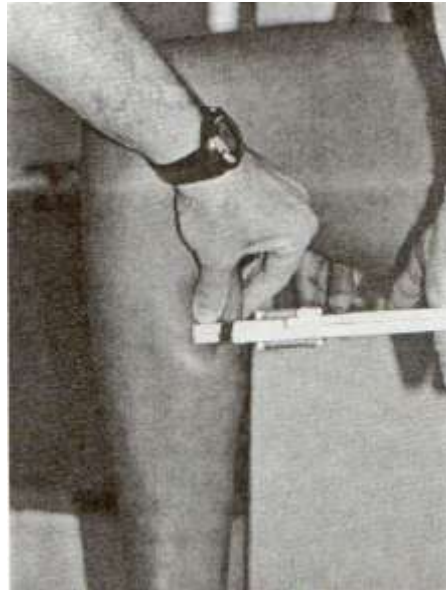
Gráfica 8. Pliegue abdominal



Fuente: Alba, (2005). Test funcionales [figura 33].

Pliegue cutáneo de pantorrilla o pierna medial: el pliegue se debió desprender a la altura de la máxima circunferencia de pierna en la parte interna de la misma, la toma se realizó en dirección vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna, el evaluado puede estar sentado, pero para más comodidad del evaluador se pidió al evaluado que suba la pierna a un banco (Alba, 2005).

Gráfica 9. Pliegue pantorrilla



Fuente: Alba, (2005). Test funcionales [figura 34].

2.3.6.5 Diámetros óseos

Son las distancias entre dos puntos anatómicos expresadas en centímetros. Se miden con un gran compas, un antropómetro, o un paquímetro, en función de la magnitud del mismo y su localización (Sillero, 2005).

Gráfica 10. Diámetro biepicondilar de humero



Fuente: Sillero, (2005). Teoría de Kineantropometría [figura 53].

Diámetro biepicondilar del humero: es la distancia entre el epicóndilo y la epitróclea del humero. El sujeto deberá ofrecer al antropométrista el codo en supinación y manteniendo en el mismo una flexión de 90°. Las ramas del calibre apuntan hacia arriba en la bisectriz del ángulo formado por el codo. La medida es algo oblicua, debido a que la epitróclea suele estar en un plano algo inferior al epicóndilo (Sillero, 2005).

Diámetro biepicondilar del fémur: es la distancia entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El sujeto estará sentado, con una flexión de rodilla de 90°, y el antropométrista se coloca delante de él. Las ramas de calibre miran hacia abajo en la bisectriz del ángulo recto por la rodilla (Sillero, 2005).

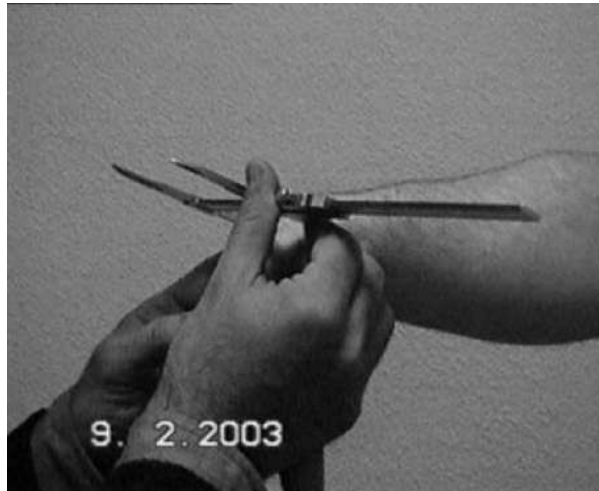
Gráfica 11. Diámetro biepicondilar de fémur



Fuente: Sillero, (2005). Teoría de Kineantropometria [figura 49].

Diámetro de muñeca (biestiloideo): es la distancia entre la apófisis estiloides del radio y del cubito. El sujeto debe tener el antebrazo en pronación con una flexión de una muñeca de 90°. Las ramas del paquímetro se dirigen hacia abajo en la bisectriz del ángulo que forma la muñeca (Sillero, 2005).

Gráfica 12. Diámetro de muñeca



Fuente: Sillero, (2005). Teoría de Kineantropometria [figura 54].

Diámetro de tobillo: es la distancia entre el punto maleolar tibial y peronéo. La articulación del tobillo tiene que tener 90° de flexión. Se toma de manera oblicua, pues ambos maléolos están a distinta altura (Sillero, 2005).

Gráfica 13. Diámetro de tobillo



Fuente: Sillero, (2005). Teoría de Kineantropometria [figura 50].

2.3.6.6 Ecuaciones realizadas

Los cálculos de composición corporal se utilizaron en una serie de fórmulas encontradas en la bibliografía y de las cuales se seguirá la propuesta hecha, a través de las recomendaciones de varios autores como Yuhazs (para hallar % y Kg de grasa), Würch. (Para hallar tejido residual) J. Matiegka (para hallar (% masa residual, % masa muscular y Kg. De masa muscular) y Martin, 1991 (para hallar % y Kg. De masa ósea).

- Masa grasa

Para el porcentaje de grasa se utilizó la fórmula de YUHAZ (1974), quien difiere de género y es la más aceptada para población de deportistas, la cual consta de la toma de seis pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, abdominal, anterior del muslo, suprailiaco y pantorrilla) tal y como se muestra en la siguiente formula, (Sillero, 2005):

Ecuaciones de predicción de % grasa corporal según Yuhasz.

Las ecuaciones propuestas por Yuhasz utilizan los pliegues cutáneos de: Tríceps, Subescapular, Suprailiaco, Abdominal, Muslo anterior y Pantorrilla medial.

Ecuación No 2. Para hallar masa grasa

$$\text{Kg de grasa} = \text{suma pliegues} \times 0.097 + 3.64$$

Ecuación No 3. Para hallar porcentaje masa grasa

$$\% \text{ de grasa} = (\text{Kg de masa grasa/peso corporal})/100$$

- Masa residual.

Para masa y porcentaje residual se utilizó la fórmula de WÜRCH (1974), quien también difiere del sexo y el peso corporal (Sillero, 2005), con la fórmula para hombres así:

Ecuación No 4. Para hallar masa residual

$$\text{Masa residual en Kg: peso total} * (24.1/100)$$

Ecuación No 5. Para hallar porcentaje de masa residual

$$\% \text{ masa residual} = (\text{Kg de masa residual/peso}) * 100$$

- Masa ósea

Para halla el tejido óseo y el % óseo se realizó con la fórmula de MARTIN, 1991 Sillero (2005).

Ecuación No 6. Para hallar masa ósea

$$\text{Masa ósea en Kg: } 0,6 \times 0,0001 \times \text{Estatura, Cm} \times (\text{Suma diámetros, Cm} \times \text{Suma diámetros, Cm})$$

Ecuación No 7. Para hallar porcentaje masa ósea

$$\text{Sumatoria de diámetros: humero, fémur, muñeca y tobillo (En Cm)}$$

$$\% \text{ Óseo} = \text{Kg Óseo} / \text{Peso corporal, Kg} \times 100$$

- Masa muscular

Para masa y porcentaje muscular se utilizó la fórmula de J. Matiegka no difiere del sexo y edad (Sillero, 2005), con la fórmula para hombres así:

Ecuación No 8. Para hallar masa muscular

$$\text{Kg de Musculo} = \text{Peso corporal total, KG} - (\text{Kg Grasa} + \text{Kg Residual} + \text{Kg de óseo})$$

Ecuación No 9. Para hallar porcentaje de masa muscular

$$\% \text{ Músculos} = 100 - (\% \text{ Grasa} + \% \text{ Residual} + \% \text{ Óseo})$$

2.3.6.7 Modelo de 3 componentes de Health-Carter (1967)

- Endomorfia

Se refiere a la cantidad relativa de grasa, existiendo un predominio en este componente, para ello necesitamos el pliegue tríceps, el pliegue subescapular, el pliegue suprailíaco en mm, el resultado es de nuevo un número entre 1 y 14 (Sillero, 2005).

Una vez obtenidas las medidas se introducen en la fórmula:

Ecuación No 10. Para hallar endomorfía

$$\text{Endomorfia} = 0.1782 + 0.1451(x) - 0.00068(x^2) + 0.0000014(x^3)$$

Dónde; X= Sumatoria de los pliegues cutáneos de tríceps, subescapular y suprailíaco, expresado en mm.

- Mesomórfico

Se refiere al desarrollo relativo músculo-esquelético y su predominancia, para el cálculo de la mesomorfia, se precisa tomar el diámetro biepicondíleo del humero (Cm), el diámetro bicóndilo del fémur (Cm), el perímetro del brazo contraído (Cm), el perímetro de pierna (Cm), el pliegue tríceps (Cm), el pliegue de pierna (Cm). El resultado es un número del 1 al 14 y se obtiene de la formula (Sillero, 2005).

Ecuación No 11. Para hallar mesomorfia

$$\text{Mesomorfia} = 0.858(U) + 0.601(F) + 0.188(B) + 0.161(P) - 0.131(H) + 4.5$$

Dónde:

U: diámetro biepicondíleo de humero (cm.).

F: diámetro biepicondíleo de fémur (cm.).

B: perímetro del brazo (cm.).

P: perímetro de la pierna (cm.).

H: estatura del individuo (cm.).

- Ectomórfico

Se refiere a la relativa linealidad, al predominio de medidas longitudinales sobre las transversales. Únicamente se precisa la talla y el peso. Su valor es un número comprendido entre 0.5 y 9. Para el cálculo de la ectomorfia se debe calcular el índice ponderal con la siguiente fórmula. (Sillero, 2005):

Ecuación No 12. Para hallar índice ponderal

$$IP = \text{Estatura}^3 \vee \text{peso}$$

Ecuación No 13. Para hallar ectomorfía

Dónde:

Si IP es > 40.75 . Entonces Ectomorfía = $(IP * 0.732) - 28.58$.

Si IP es < 40.75 y > 38.28 . Ectomorfía = $(IP * 0.463) - 17.63$

Si IP es < 38.28 . Entonces Ectomorfía = Se asigna el valor mínimo que será de 0.1

Una vez establecidos los distintos componentes se deben pasar a una somatocarta. Para ello los tres componentes deben convertirse en sólo dos (X y Y). De esta manera se pueden representar en un solo plano. Dicha conversión se realiza por medio de la siguientes fórmulas.

Ecuación No 14. Para hallar coordenada X

$$X = \text{ectomorfía} - \text{endomorfía}$$

Ecuación No 15. Para hallar coordenada Y

$$y = (2 * \text{mesomorfía} - (\text{ectomorfía} + \text{endomorfía}))$$

2.3.6.8 Evaluación motriz

- Test de salto vertical

Su principal propósito es medir la fuerza explosiva de la musculatura del miembro inferior.

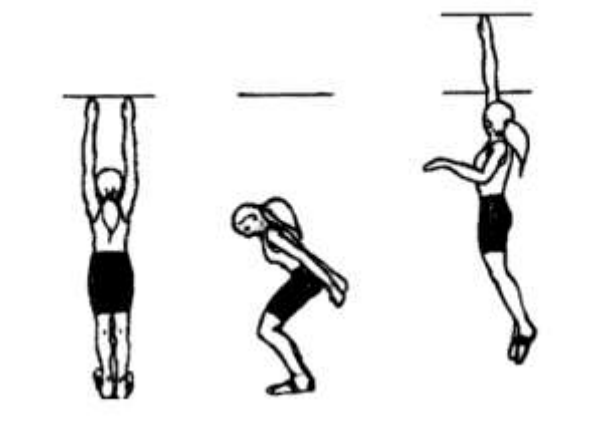
Fase 1 (marcado de la altura).

Posición inicial: el ejecutante se coloca de frente a una pizarra de pared. Los pies estarán totalmente apoyados y juntos, el tronco recto y los brazos extendidos por encima de la cabeza a la anchura de los hombros. Las manos están abiertas y con las palmas apoyadas sobre la pared, con el objeto de señalar con los dedos medios impregnados de magnesita, la altura máxima del sujeto.

Fase 2 (para salto).

Posición inicial: el alumno se colocará lateralmente junto a la pared a 20 cm aproximadamente. El tronco debe estar recto, los brazos caídos a lo largo del cuerpo y las piernas extendidas. Los pies paralelos a la pared, con una apertura aproximada de hasta la anchura de los hombros.

Gráfica 14. Test de salto vertical



. Fuente: Martínez López, 2002 Pruebas de Aptitud física, prueba salto vertical con pies juntos.

Ejecución: a la señal del controlador, el ejecutante podrá inclinar el tronco, flexionar varias veces las piernas (sin despegar los pies del suelo) y balancear brazos para realizar un movimiento explosivo de salto hacia arriba durante la fase de vuelo, deberá extender al máximo el tronco y el brazo más cercano a la

pared, marcando en la pizarra con el dedo medio impregnado de magnesia la mayor altura posible (Martínez, 2002).

Se medirá el número de centímetros que existe entre las dos marcas realizadas por el sujeto, no se podrá girar el cuerpo durante la ejecución.

- Test de velocidad en 20 metros

Su principal propósito es medir la velocidad de reacción y la velocidad cíclica máxima en las piernas. Para iniciar la prueba, el sujeto se colocará en posición de salida alta tras la línea de salida. A la señal del controlador (listos, ya) el examinador deberá recorrer la distancia de 20 m en el menor tiempo posible, hasta sobrepasar la línea de llegada. Se medirá el tiempo empleado en recorrer la distancia de 20 mts, existente entre la señal de salida y hasta que el sujeto sobrepase la línea de llegada. Para realizar esta prueba se requiere un terreno liso y plano, con dos líneas que demarquen la salida y el final de 20 metros. El material necesario es tiza y cronómetro. (Martínez, 2002)

Gráfica 15. Test de velocidad en 20 metros



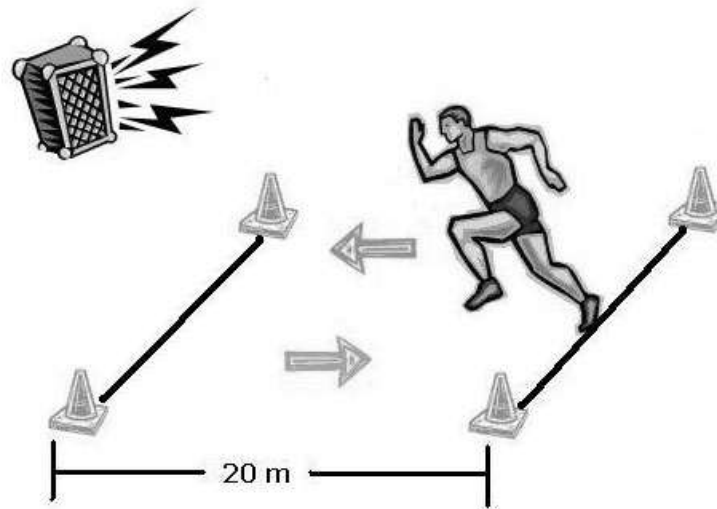
Fuente: Martínez López, 2002 Pruebas de Aptitud física, prueba sprint 20 m

- Test de Legger (Course-Navette)

El propósito es Medir la capacidad aeróbica máxima. Los Materiales utilizados serán un gimnasio, sala o espacio con una pista de 20 metros de longitud, una

grabadora con cd y un cd con la pista del test grabada, con los sonidos que marcan el ritmo de carrera.

Gráfica 16. Test de Legger



Fuente: Batería de pruebas de evaluación Figura 1. <http://www.futbol-pf-chile.com/futbol/content/view/91/2/>

Ejecución: La velocidad se controla con una banda sonora que emite sonidos a intervalos regulares de un minuto con velocidad creciente. El alumno/a deberá ajustar su propio ritmo al de los sonidos que se emiten, de tal manera que se encuentre en un extremo de la pista al oír la señal, con una aproximación de 1 o 2 metros. Hay que tocar la línea con el pie. Al llegar al final de la pista, se da rápidamente media vuelta y se sigue corriendo en el otro sentido. La velocidad más lenta al principio, va aumentando paulatinamente cada 60 segundos. La finalidad del test consiste en ajustarse al ritmo impuesto durante el mayor tiempo posible. Se interrumpe la carrera en el momento en que ya no se puede seguir el ritmo impuesto, o cuando se considera que ya no va a poder llegar a uno de los extremos de la pista (Alba, 2005).

Anotación: al final se anota la última cifra indicada por la banda sonora en el momento en que se ha parado: el resultado es la velocidad de la etapa en que

cada evaluado se agota. El máximo consumo de oxígeno puede ser estimado por medio de la siguiente ecuación.

Ecuación No. 16 para halla VO_2 máximo.

$$VO_{2max.} (mL/Kg*min) = 5.86 \times V_f - 19.46$$

Dónde: V_f es la velocidad de la última etapa alcanzada por cada evaluado expresada en km/h.

Seguidamente si se requiere hallar valor de VO_2 absoluto se realiza la siguiente fórmula con la información anteriormente encontrada.

Ecuación No. 17 para halla VO_2 absoluto

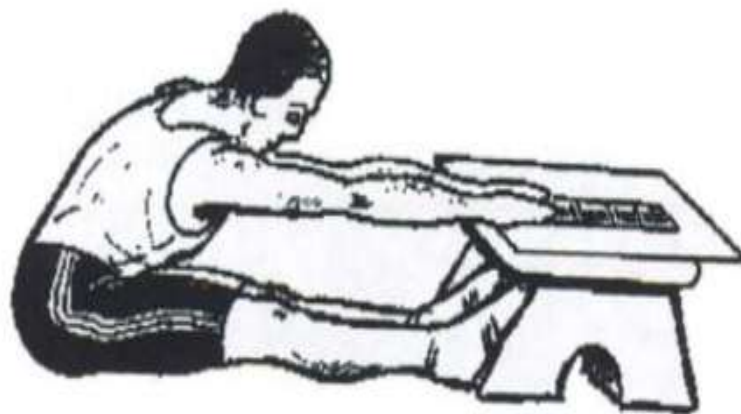
$$VO_2 \text{ absoluto} = VO_2 \text{ máximo} * \text{masa corporal}$$

- Test de flexibilidad (Seated and reach modificado) o wells

El examinado se sienta en el suelo con la espalda y la cabeza en contacto con una pared, las piernas completamente extendidas y las plantas de los pies en contacto con el cajón del test, tal como se indica en la figura (Martínez, 2002). Se colocan las manos sobre la otra estirando los brazos hacia delante, pero manteniendo la espalda y la cabeza en contacto con la pared. Se mide la distancia desde la punta de los dedos, hasta el borde del cajón la cual se considera el valor cero. Se realiza de una forma lenta una flexión hacia adelante tratando de extender lo máximo posible. Se mantiene esta posición durante 2 segundos. Se repite 3 veces al movimiento y se escoge el mejor resultado. Si no logra tocar el borde del cajón se dan valores negativos (Martínez, 2002).

Este test mide la capacidad de elongación de la zona isquiolumbar la cual hace referencia a los isquiotibiales y los músculos lumbares, por tanto se debe hacer sin calentamiento para lograr resultados más correctos.

Gráfica 17. Test de Wells



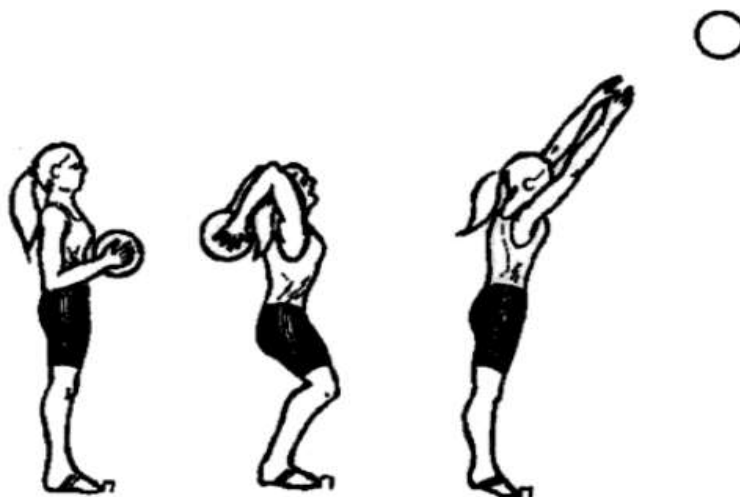
. Fuente: Martínez López, 2002 Pruebas de Aptitud física, prueba: de sit and reach

- Test de balón medicinal de 3 kilogramos

El propósito es medir la fuerza explosiva en general del cuerpo, con predominio en la musculatura de brazos y tronco, los materiales que se utilizarán son: Balón medicinal de tres kilogramos y cinta métrica. La ejecución se realiza tras la línea, con los pies a la misma altura y ligeramente separados, el balón sujeto con ambas manos por detrás de la cabeza. Flexionar ligeramente las piernas y arquear el tronco hacia atrás para lanzar con mayor potencia. Lanzar el balón con ambas manos a la vez por encima de la cabeza. El lanzamiento no es válido si se rebasa la línea con los pies o el cuerpo después de lanzar. Si se sale hacia adelante en la misma dirección que salió el balón. O si se lanza con

una sola mano o no se efectúa el lanzamiento saliendo el balón desde detrás de la cabeza (Martínez, 2002).

Gráfica 18. Lanzamiento de balón medicinal de 3 Kg.



Fuente: Martínez López, 2002 Pruebas de Aptitud física, prueba: lanzamiento de balón medicinal

CAPÍTULO III.

3. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los datos recogidos en el trabajo de campo, a continuación se presentan los resultados antropométricos motores y funcionales para estudiantes y futbolistas de forma independiente, posteriormente se mostrará el procedimiento estadístico que se realizó, para observar si hay o no diferencias y finalmente en aquellas variables que se encuentren diferencias, se realiza un análisis más detallado los cuales serán objeto de discusión.

Adicionalmente en la presente investigación se mostrará los resultados obtenidos en el trabajo de campo y seguidamente se comparará con estudios nacionales e internacionales, para evaluar el estado morfofuncional y motor de los sujetos de esta investigación.

3.1 Resultados de las muestras

3.1.1 Perfil antropométrico de los estudiantes y futbolistas

Durante la presentación de los resultados antropométricos, motores y funcionales, se comparan resultados con otros estudios previamente realizados, los cuales servirán para comparar y/o encontrar diferencias significativas. Así mismo escalas estandarizadas de entes reguladores del tema, estos estudios son de procedencia nacional como internacional, con el fin de obtener una mirada amplia del concepto o variable objeto de estudio. Se

tiene en cuenta para este capítulo comparar los escolares con sujetos de iguales condiciones y características.

Tabla 3. Perfil antropométrico de estudiantes y futbolistas

Caracterización antropométrica para estudiantes y futbolistas prejuveniles ($X \pm S$)		
Variables antropométricas	Estudiantes (152)	Futbolistas (20)
	Promedio y desviación estándar ($X \pm S$)	Promedio y desviación estándar ($X \pm S$)
EDAD (Años)	16,1 $\pm$ 0,6	15,8 $\pm$ 0,5
MASA CORPORAL (Kg)	57,5 $\pm$ 8,2	56,5 $\pm$ 6,8
ESTATURA (Cms)	167,7 $\pm$ 7,1	166,9 $\pm$ 6,2
IMC (Kg/m^2)	20,4 $\pm$ 2,4	20,2 $\pm$ 1,5
% GRASA (%)	15,6 $\pm$ 2,6	15,6 $\pm$ 1,4
% MÚSCULO (%)	46,3 $\pm$ 3,0	46,2 $\pm$ 1,9
% MASA ÓSEA (%)	13,9 $\pm$ 1,7	14,1 $\pm$ 1,1
ENDOMORFIA	2,4 $\pm$ 0,9	2,2 $\pm$ 0,4
MESOMORFIA	4,3 $\pm$ 1,3	4,4 $\pm$ 0,7
ECTOMORFIA	3,3 $\pm$ 1,3	3,3 $\pm$ 0,7

3.1.2 Descripción y comparación del perfil antropométrico de los estudiantes.

Los resultados arrojados en el estudio revelan que los 152 escolares evaluados se encuentran en un promedio de edad de 16,1 $\pm$ 0,6 años, valor que se tendrá en cuenta para realizar las comparaciones con los estudios nacionales e internacionales.

Prosiguiendo con el análisis, se muestra como la variable de masa corporal con un promedio de 57,4 $\pm$ 8,2 kg muestra un peso relativamente bajo con respecto

a escalas de valoración del ICBF (2011). Con promedio del peso para la edad de 60.3 Kg de masa corporal.

La población adolescente jamundeha comparado con un artículo de pediatría internacional elaborado por Lejarraga, Del Pino, Caino, & Cole. (2009). Quienes valoraron un grupo de adolescentes argentinos con el mismo rango de edad, presentando un promedio 60,8 Kg de masa corporal, observándose que los valores de la población jamundeha escolar son menores.

Evidentemente con resultados anteriormente citados se nota un bajo peso de los escolares de la presente investigación, pues es notorio que los datos arrojados son menores que los comparados.

Seguidamente se analiza la talla de los sujetos, con un valor promedio de 167,7 $\pm$ 7,1 cm de estatura, contrastándolo con una escala nacional de crecimiento del ICBF (2011), que arroja resultados 173,1 cm de estatura para esta edad, observándose que los sujetos de esta investigación se encuentran con valores inferiores con respecto al promedio de la escala de crecimiento nacional estandarizadas por el gobierno colombiano.

Con respecto a una escala internacional, se encontró que el promedio de la estatura de la presente investigación está dentro del criterio normativo con respecto a las últimas escalas investigadas por la OMS (2007), que promedia la estatura para este rango de edad (15 años) entre 164 – 190 cm.

Revelando así, que con respecto a escalas nacionales designadas para la adolescencia colombiana, se observa una talla para la edad baja ya que numéricamente existe gran diferencia y con respecto al escenario internacional de la O.M.S. la estatura promedio de los estudiantes jamundehos, está sobre el rango de medida.

En los resultados obtenidos para el IMC se evidencia que el promedio de los escolares evaluados es de $20,4 \pm 2,4 \text{ Kg/m}^2$, significando que están dentro de las condiciones normales de IMC para la edad (16.1 años). Dicho a partir de los índices del ICBF, (2011) estandarizando un promedio de 20,6 mostrando que existe gran similitud en los resultados.

La OMS en el 2007 define su clasificación normal en $18.2 - 23.4 \text{ Kg/m}^2$, indicando que este grupo de estudio de la presente investigación posee buenas condiciones nutricionales en términos de IMC.

En síntesis, la variable de IMC se encuentra en buen promedio. Ya que, existe una estrecha relación entre los datos de estudios anteriores frente a los resultados de esta investigación.

Al revisar el porcentaje de grasa corporal se evidencia que en promedio, el grupo de escolares de esta investigación posee un promedio de $15,6 \pm 2,6\%$ de grasa corporal. Frente al estudio realizado por Hernández (2011), que promedió $16,6 \pm 4,5\%$ de grasa corporal, sobrepasando por 1 cifra los resultados de esta investigación.

En el plano internacional comparado con el estudio de Malina (2003), se encontró un valor promedio en el porcentaje de grasa de $13,6 \pm 4.5\%$, valor que es menor al arrojado en este estudio.

Los anteriores valores evidencian que los escolares de la presente investigación son diferentes a los valores de Hernández, siendo un indicador que la población escolar jamundéña, posee bajo porcentaje de grasa con respecto a referencias nacionales y en el plano internacional, se puede decir que los escolares están en un porcentaje medianamente alto.

Prosiguiendo, estudió el porcentaje de masa muscular que promedió $46,3 \pm 2.9\%$, comparado con el estudio realizado por Gutiérrez & Gómez (2005), con

escolares promedio de $45.6\% \pm 3.1$ de masa muscular, demostrando que los escolares jamundeños poseen mayor porcentaje muscular.

En el contexto internacional se encontró que el porcentaje muscular en el estudio chileno realizado por Becerra, Gonzales, Bastias & Barraza (2011), con rango de edad entre 15 a 17 años, arroja un promedio de $43,8 \pm 3,9\%$.

Para la variable de porcentaje de masa muscular en general, los escolares jamundeños están por encima de los promedios arrojados por investigaciones nacionales e internacionales, ya que los jamundeños sobrepasan en 1,3 y 3,5 respectivamente a los otros sujetos.

En el caso de la variable porcentaje de masa ósea con promedio de $13,9 \pm 3,0\%$, se encontró que este porcentaje con respecto al estudio nacional realizado por Gutiérrez & Gómez (2005) con promedio de $14,1 \pm 2,3\%$ de masa ósea, demuestra que la composición ósea de los escolares no dista mucho de los promedios de referencias nacionales.

Con respecto a un estudio internacional se comprobó que el porcentaje de masa ósea fue $11,5 \pm 1,8\%$ en adolescentes chilenos, desarrollado en viña del mar por Becerra et al. (2011). Evidenciando que los escolares jamundeños presentan ventajas en este compartimento corporal.

En el escenario nacional se encuentra que los escolares de la presente investigación están sobre la medida y en ámbitos internacionales se encontró que sobrepasan notoriamente los datos de otras investigaciones en la variable de masa ósea con 2,4 cifras de ventaja.

Revisando las variables de somatotipo como lo son endomorfía, ectomorfía y mesomorfía, se seguirá la misma metodología anterior utilizando referentes nacionales e internacionales, en el plano nacional se compara con una investigación antioqueña con un grupo de escolares de la zona urbana de

Medellín realizada por Gutiérrez & Gómez (2005), y el referente internacional lo cubren dos investigaciones chilenas que se realizaron con grupos de adolescentes escolares para el mismo rango de edad, una de las investigaciones es la de Temuco realizada por Martínez, Silva, Collipal & Carrasco, (2008) y la otra de viña del mar realizado por Becerra et al., (2011).

Revisando la variable de endomorfia, se encuentra que tiene un promedio de $2,4 \pm 0,9$ de adiposidad, comparado con los sujetos del estudio antioqueño realizado por Gutiérrez & Gómez (2008), con promedio de $3,0 \pm 0,9$ de adiposidad, mostrando que los escolares con relación a este grupo se encuentran en niveles bajos de adiposidad.

Según las dos investigaciones chilenas de adolescentes de Temuco realizada por Martínez et al., (2008), poseen 4,0 de endomorfismo y adolescentes de viña del mar realizada por Becerra et al. (2011) poseen 2,9 de endomorfismo, mostrando que los escolares jamundeños se encuentran por debajo de estos valores, indicando que en el plano endomorfo no muestra una tendencia marcada.

Los anteriores resultados confirman nuevamente que los escolares jamundeños poseen una baja tendencia a la obesidad y por tanto sus cuerpos tienden a ser delgados, concepto elaborado a partir de las dos comparaciones anteriores.

Por el lado de la mesomorfia se alcanzó un resultado promedio de $4,3 \pm 1,3$ de mesomorfia, comparado con el estudio antioqueño realizado por Gutiérrez & Gómez (2005), que presenta un promedio de 4,1 en el nivel magro, observando que los escolares jamundeños los superan por tan solo 4 decimales.

Comparando los resultados de los escolares jamundeños con sujetos internacionales, se encontró que las diferencias no son tan amplias, pues el

perfil de los sujetos investigados por Martínez et al. (2008) obtuvieron 4,6 de mesomorfia, los de Becerra et al. (2011) obtuvieron 4,6 de mesomorfia.

Observándose así que los escolares de este estudio están con valores mínimamente superiores con respecto a la población escolar antioqueña y con respecto al plano internacional se encuentra que están por debajo de los valores, siendo indicador que estos escolares tienen un componente mesomórfico bajo internacionalmente y medianamente alto nacionalmente.

En el componente ectomórfico se alcanzó unos resultados promedios de $3,3 \pm 1,3$, de ectomorfia, en comparación con los datos de Gutiérrez & Gómez (2005), que arrojaron un promedio de 2.6 de componente ectomórfico, mostrando diferencias a favor de los escolares jamundehos.

Los dos estudios chilenos tanto el de Martínez et al. (2008) como el de Becerra et al. (2011) alcanzaron un promedio de 2,4 de ectomorfia para ambos, valores que evidentemente son inferiores a los alcanzados por los jamundehos.

Desde el punto de vista comparativo en el plano nacional e internacional, se puede indicar que los escolares presentan valores superiores con respecto a otros promedios, evidenciado ventajas y buenas condiciones en esta variable de ectomorfia.

3.1.3 Descripción y comparación del perfil antropométrico de los futbolistas.

La tabla 3 muestra el perfil antropométrico de los futbolistas evaluados. Este perfil es un indicador de esta población que servirá como modelo para futuros estudios, igualmente que la descripción de los escolares en la parte comparativa de la investigación, se tendrá en cuenta evaluaciones realizadas en otros estudios similares, específicamente el de Castañeda & Pantoja (2011),

con un grupo de futbolistas jamundeños y en el plano internacional se referenciará con la investigación de los jugadores de Racing, realizada por Zubeldía & Mazza (2002). Sin embargo, también se tomaron otros estudios para comparar aquellas variables que los anteriores autores no investigaron.

Los resultados arrojados en el estudio revelan que los 20 futbolistas evaluados se encuentran en un promedio de edad de $15,8 \pm 0,5$, siendo positivo para el estudio si se tiene en cuenta la investigación de Castañeda & Pantoja (2011) y Zubeldía & Mazza (2002), ya que las edades no distan mucho en sus decimales, con valores para la investigación de Castañeda & Pantoja de $15,7 \pm 0,58$ años, igualmente los jugadores de Racing club con $15,9 \pm 0,6$ años.

La segunda variable llamada masa corporal arrojó un promedio de $57,5 \pm 6,8$ Kg, valor que fue superado por los resultados de Castañeda & Pantoja (2011), que promediaron $60,4 \pm 0,85$ Kg de masa corporal.

En cuanto a la investigación realizada en argentina por Zubeldía & Mazza (2002), se obtiene que los valores de la presente investigación son inferiores pues los argentinos promediaron $66,8 \pm 7.0$ Kg de masa corporal.

La variable de masa corporal o peso arroja un resultado inferior, ya que tanto la investigación jamundéña como la argentina presentaron resultados mayores en la condición de peso.

La estatura con un promedio $166,9 \pm 6,21$ cm, cifra que no dista mucho de los resultados obtenidos por Castañeda & Pantoja (2011) en su estudio, los cuales obtuvieron en promedio $167,7 \pm 1,7$ cm de estatura, demuestra similitud en la variable de la talla.

La estatura de los sujetos jamundeños con respecto a los jugadores de Racing club realizado por Zubeldía & Mazza (2002), puede inferir que se encuentra en

menor índice de estatura ya que los argentinos promediaron valores de $173,5 \pm 6,3$ cm de estatura.

Los anteriores resultados en especial la comparación con los futbolistas argentinos, evidencia gran diferencia a favor charrúas demostrando que los procesos de selección en el fútbol argentino son bastante dependientes de la talla.

En lo que respecta al IMC (Índice de Masa Corporal), los resultados promedios de los futbolistas evaluados fueron de $20,2 \pm 1,5$ Kg/m². Comparado con los resultados obtenidos hace dos años por Castañeda & Pantoja (2011), los cuales promediaron un valor de $21,2 \pm 1,3$ Kg/m², tienden a estar en mayor proporción para los jugadores del 2011.

El IMC comparado de los jugadores de la investigación de Zubeldía & Mazza (2002), con promedio un valor de $22,2 \pm 6,5$ Kg/m². Muestra diferencias a favor de los argentinos.

Los anteriores datos evidencian que los jugadores del 2011 de la selección Jamundí poseen mayor promedio. Sin embargo están dentro de las escalas de la OMS (2007) y con respecto a los argentinos, se encuentra que los valores argentinos son mayores, lo que deja entender que el perfil del jugador argentino es un poco más robusto. No obstante, están dentro del rango de la escala de la OMS (2007).

Al revisar el porcentaje de grasa corporal se evidencia que en promedio el grupo de futbolistas jamundeños tiene un $15,6 \pm 1,3\%$ de grasa corporal, comparado con la investigación de Castañeda & Pantoja (2011) con promedio de $13,9\%$ de grasa, mostrando inclinación de masa grasa hacia los jugadores de la presente investigación.

El porcentaje de grasa de los argentinos en el estudio desarrollado por Zubeldía & Mazza, (2002) arrojó valores de 24,8% de grasa valor que supera notablemente a los jamundeños.

Analizando en detalle estos valores se deduce que los jugadores de la selección Jamundí del año 2013, están con valores mayores de tejido adiposo con respecto a los de la selección del 2011, y en plano internacional se observa que existe una gran diferencia en cuanto a constitución corporal entre los dos países, con incidencia de este índice sobre el IMC anteriormente estudiado, pues los argentinos superaron ampliamente a los colombianos en términos de porcentaje graso.

Para la siguiente variable de porcentaje de masa ósea, arrojó que los futbolistas jamundeños tienen $14,1 \pm 1,1\%$ de masa ósea, comparado con los jugadores de la selección de Risaralda investigado por Gutiérrez (2009); arrojó resultados promedio de $17,5 \pm 1\%$ de masa ósea, es decir que en esta variable los jugadores de Risaralda superan a los de los jamundeños en cuanto a la masa ósea.

Respecto al estudio argentino desarrollado por Zubeldía & Mazza (2002) con promedio para esta variable de $11,7 \pm 1\%$ de masa ósea, se encuentra que los jamundeños superan el porcentaje arrojado por los integrantes de Racing club.

En general para la variable de masa ósea se observó que para el ámbito nacional, están en menor proporción y con respecto a referencias internacionales, es mayor concepto elaborado a partir de las comparaciones anteriores.

En cuanto al otro de los componentes denominado masa muscular con promedio $46,2 \pm 1,9 \%$ de masa muscular, para los jugadores de la presente investigación se observa que los integrantes de la selección Jamundí, presentan valores inferiores respecto a los investigados por Gutiérrez (2009) y

que promedio $54,3 \pm 0,9$ % de masa muscular, notándose gran diferencia entre los dos grupos para este componente.

Los promedios que presento el conjunto jamundeño en el porcentaje de masa muscular, fueron similares comparados con estudios internacionales como el realizado por Zubeldía & Mazza (2002) que promediaron valores de $45,6 \pm 3,4\%$ de masa muscular.

En la variable de masa muscular se encontró que los jugadores están en menor promedio que los sujetos investigados por Gutiérrez (2009), pues se nota la gran diferencia y con respecto a los argentinos se encontró que los jamundeños están por encima de los valores aunque muy levemente.

A continuación se compara las variables de somatotipo de Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia, con otros estudios desarrollados de semejantes características.

Se encuentra que la Endomorfia tiene un promedio de $2,3 \pm 0,4$ endomorfia, comparado con los datos de Castañeda & Pantoja (2011), los cuales promediaron un valor de $2,4 \text{ cm} \pm 1,4$ de endomorfia, mostrando similitud en los promedios.

La investigación realizada por Zubeldía & Mazza (2002) arrojo valores de $2,4 \pm 0,6$ de endomorfia, mostrando similitud en los promedios.

En cuanto a comparación de perfiles se encontró que los jugadores de la selección Jamundí del 2011 y los argentinos son semejantes en el promedio, pues solo los diferencia 1 cifra en sus resultados.

Por el lado de la Mesomorfia se alcanzó unos resultados promedio de $4,4 \pm 0,7$ de mesomorfia que se clasifica como normal en estos sujetos, partiendo de los

datos de Castañeda & Pantoja (2011), los cuales promediaron un valor de $4,5 \pm 0,3$ mesomorfia, presentando similitud en los valores.

Para esta variable en el ámbito internacional, se encontró que comparado con los futbolistas de Racing club desarrollado por Zubeldía & Mazza (2002) con promedios de $4,5 \pm 0,7$ de mesomorfia, mostró que los jugadores jamundeños están en un valor semejante al de los argentinos.

Al igual que la endomorfia, la mesomorfia estadísticamente se comportó igual, pues sus valores son muy semejantes, es decir que estas poblaciones tienen en gran parte un somatotipo análogo.

Para el componente de la ectomorfia en esta investigación, se alcanzó un resultado promedio de $3,3 \pm 0,7$ de ectomorfia comparado con los valores de Castañeda & Pantoja (2011), los cuales promediaron un valor de $2,9 \pm 0,6$ de ectomorfia, evidenciando una diferencia en los resultados.

La ectomorfia en términos internacionales con la investigación realizada por Zubeldía & Mazza con promedios de $2,7 \pm 0,7$ ectomorfia, muestra que los jugadores de la selección Jamundí está con valores superiores.

La ectomorfia arrojó resultados a favor de los escolares jamundeños, pues superó a los promedios del estudio de Castañeda y Pantoja y también los promedios de los jugadores argentinos.

3.1.4 Perfil motriz y funcional de los estudiantes y futbolistas.

En primera instancia se analizarán los resultados motrices y funcionales de los dos grupos, y se compara con estudios similares realizados en Colombia como en otros países, posteriormente se realizará el mismo procedimiento con los futbolistas.

3.1.5 Descripción y comparación del perfil de las cualidades motrices y funcionales de los estudiantes y futbolistas.

En la prueba de Legger para los escolares presentada a continuación (ver tabla 4) la cual evalúa la resistencia, arrojo un promedio de VO_2 Máx de $45,9 \pm 6,2$ mL/Kg*min, comparado con un estudio realizado con adolescentes y niños de la ciudad de Cali investigado por Aguilar, Pradilla, Mosquera, Gracia, Ortega & Leiva (2011), con valor promedio de 43 mL/Kg*min, evidencia valores inferiores a los arrojados en la presente investigación.

Tabla 4. Perfil de las cualidades motrices y funcionales de estudiantes y futbolistas

Caracterización motora y funcional para estudiantes y futbolistas prejuveniles ($X \pm S$)		
Variables motoras y funcionales	Estudiantes (152)	Futbolistas (20)
	Promedio y desviación estándar ($X \pm S$)	Promedio y desviación estándar ($X \pm S$)
VO2 max (mL/Kg*min)	$45,9 \pm 6,2$	$51,5 \pm 3,6$
VO2 abs (L/min)	$2,6 \pm 0,4$	$2,9 \pm 0,4$
SALTO VERTICAL (m)	$0,4 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$
FUERZA (Lanz. Balón medicinal) (m)	$6,9 \pm 1,2$	$6,7 \pm 0,9$
FLEXIBILIDAD (cms)	$2,6 \pm 8,4$	$12,0 \pm 8,4$
TIEMPO EN 20 METROS (Seg)	$3,6 \pm 0,3$	$3,8 \pm 0,2$

Comparando el VO_2 Max en el ámbito internacional con una investigación de la ciudad de Sevilla, España realizada por Ramírez, Femia, Sánchez & Zabala (2011), quienes evaluaron el VO_2 con un grupo de adolescentes de la misma edad del presente estudio, se encontró que los adolescentes españoles promediaron valores de 52.4 ± 5.78 mL/Kg*min, valores que son mayores a los alcanzados por los escolares jamundinos.

Los anteriores datos demuestran que los estudiantes jamundehos presentan un buen rendimiento con respecto a referencias nacionales, pues superan el estudio de Aguilar et al. Y en el contexto internacional los escolares jamundehos están en menor capacidad, pues los españoles sobrepasan a los promedios arrojados de los jamundehos.

Para la variable de VO_2 Absoluto con un promedio de $2.7 \pm 442,5$ L/min, se encuentra que los sujetos jamundehos arrojaron promedios mayores a los de la ciudad de Cali realizado por Aguilar et al. (2011) con promedio de 2.5 L/min de potencia Aeróbica.

Al comparar el VO_2 absoluto con la investigación de Sevilla España realizada por Ramírez et al. (2011) con promedio de 3,6 L/min, se encuentra que este valor es evidentemente superior a los promedios de la población del presente estudio.

Las anteriores comparaciones en la variable de VO_2 absoluto muestran que con respecto a los sujetos caleños, se está por encima del valor arrojado en su estudio y con respecto a referencias internacionales los escolares jamundehos están en una capacidad inferior.

En lo que respecta al salto vertical que promedió $0.39 \pm 0,1$ m. mostró que este resultado revela un buen desempeño, comparado con el estudio realizado en Cartagena por Castillo (2005), el cual arrojó un promedio de 0,36 m de altura, notándose que los valores de los escolares jamundehos son mayores.

En test de salto vertical comparado internacionalmente, revelo que los estudiantes jamundehos se encuentran con valores superiores con respecto a una investigación española desarrollada por García (2003) que promedió valores de $0,31 \pm 10,37$ m, encontrando que para los referentes nacionales e internacionales, el presente estudio obtuvo mejores resultados.

En el test de salto vertical se encontró que los jamundeños poseen buena potencia, pues superaron los promedios de los dos estudios comparados anteriormente.

Para el test de lanzamiento del balón medicinal, se encontró que el promedio alcanzado por los escolares fue de $6,9 \pm 1,2$ m, comparado con una investigación Bogotana realizada por Guio (2007) que arrojó valores promedio de 5.8 m, cifra que es inferior comparada con la de los estudiantes jamundeños.

Internacionalmente se encontró una investigación con estudiantes de secundaria de la provincia de Jaén en España, realizado por Martínez (2003); donde promediaron $5.5 \pm 2,3$ m en el test de lanzamiento de balón medicinal de 3 Kg, distancia que es bastante inferior con respecto al resultado de esta investigación.

En la prueba de lanzamiento de balón medicinal se observa que los valores de los escolares jamundeños fueron superiores con respecto a los valores de los adolescentes bogotanos y con respecto a estudios internacionales, se encontró que se los valores de los escolares jamundeños superan notablemente en esta cualidad a los españoles.

Con relación a la flexibilidad, el promedio alcanzado por el grupo de estudiantes analizado es de $2,6 \pm 8,9$ cm, mostrando un valor menor al compararlo con el estudio realizado por Hernández (2011), con valores promedio $15 \pm 8,6$ cm de flexibilidad.

En vista de que los referentes internacionales relacionados con la variable de flexibilidad son muy pocos, se realiza una comparación con otro estudio colombiano de Montería elaborado por Salleg & Petro (2010) con sujetos de 14 y 16 años con rangos de flexibilidad de 35,2 - 38,1cm para esta edad,

evidenciando que los escolares jamundehos están abajo del promedio investigado por Salleg y Petro.

La variable de flexibilidad da cuenta de la pobre capacidad que poseen los escolares jamundehos, pues sus valores son muy bajos y notablemente superados por las otras dos investigaciones colombianas.

Con relación a la velocidad en 20 metros, se aprecia un promedio de $3,6 \pm 0,3$ seg. Valor que es bajo de acuerdo a los resultados obtenidos por Hernández (2011) con promedio de $3,24 \pm 0,27$ seg. Para los de 14 años y $2,9 \pm 0,3$ seg para los de 16 años, significando que los jamundehos en promedio están en mayor valor respecto a los ansermenses, concluyendo que son más lentos en desplazarse.

Revisando esta cualidad de velocidad en instancias internacionales, se encontró en la investigación de Sevilla España realizada por Ramírez et al. (2011) que promedio valores de 3.8 ± 0.4 seg, datos que son inferiores a los arrojados por los escolares de Jamundí.

La cualidad de la velocidad en instancias internacionales puede decir que se encuentra en un resultado a favor de escolares jamundehos, pues superaron por 2 segundos a los españoles. Sin embargo, comparado con referencias nacionales se encuentra que los escolares jamundehos poseen menor capacidad de potencia, pues fueron más lentos en 3.76 segundos.

3.1.6 Descripción y comparación del perfil de las cualidades motrices y funcionales de los futbolistas.

Observando la tabla 4 con las variables de los diferentes test que se emplearon para evaluar las características motoras de los futbolistas, se evidencia lo siguiente para cada variable estudiada:

Los futbolistas en cuanto al máximo consumo de oxígeno promediaron $51,5 \pm 3,6$ mL/Kg*min, comparado con los valores de Castañeda & Pantoja (2011), los cuales promediaron un valor de $54,4 \pm 3,6$ mL/Kg*min, se observa que están a favor del estudio de Castañeda y Pantoja.

El valor de VO_2 máximo de los futbolistas jamundeños con respecto a el estudio argentino desarrollado por Zubeldía & Mazza (2002) con promedio de $53,8 \pm 4,1$ ML/Kg*min, demuestra que los jugadores jamundeños están por debajo de los valores de los integrantes del equipo de Racing club.

En cuanto a las dos investigaciones comparadas, se observa que los jugadores de la presente investigación están en menores capacidades aeróbicas con respecto a los otros estudios.

De igual manera el VO_2 Absoluto de la presente investigación con un promedio de $2,9 \pm 434,3$ L/min, está por debajo de los valores del estudio de Castañeda & Pantoja (2011) con promedio de $3,3$ L/min. Consecuentemente con los valores arrojados en la variable de máximo consumo de oxígeno.

El VO_2 Absoluto comparado con los integrantes del equipo Racing club de argentina investigado por Zubeldía & Mazza (2002), arrojó resultado promedio de $3,6$ L/min igualmente superando a los valores de la presente investigación.

El VO_2 Absoluto arrojó valores inferiores comparados con otros estudios tanto nacionales como internacionales.

En lo que respecta a salto vertical, arrojó que el promedio valorado fue de $0,40 \pm 0,1$ m, revelando un bajo desempeño con respecto a la investigación de Gutiérrez (2009), donde se encontró que estos sujetos saltaron un promedio de $0,47 \pm 7,2$.

En términos internacionales se encontró un estudio realizado con un grupo de futbolistas brasileños con edades de 14,5 a 16,2 años desarrollado por Frazilli (2011), obteniendo unos valores de 0,32 y 0,31m respectivamente valores que comparados con los resultados de la selección Jamundí están a favor de los jamundeños.

En comparación con el estudio de Castañeda y Pantoja, se observa que los jugadores de esta investigación fueron superados en 7 cm y con respecto al estudio de Frazilli de carácter internacional, mostró una diferencia de 15 cm aproximadamente, diferencias a favor de los jugadores jamundeños.

En la prueba de lanzamiento del balón medicinal que en promedio alcanzo $6,7 \pm 0,8$ m, dato que fue superior al alcanzado por la selección estudiada por Castañeda & Pantoja (2011), los cuales promediaron un valor de $6,1 \pm 0.3$ m.

Como referente internacional se encuentra la escala de lanzamiento de balón medicinal de García (1996), la cual cuenta con criterios como la edad y sexo, en el caso particular de esta investigación se encuentra que el valor para esta población es de 7,25 m de distancia, observándose una diferencia desfavorable para los escolares jamundeños.

Los promedios de la presente investigación en la prueba potencia en extremidades superiores. Muestra que los sujetos de este estudio obtuvieron mejores resultados en cuanto a esta cualidad, comparado con el estudio de Castañeda y Pantoja. Sin embargo, con respecto a escalas internacionales como la de García (1996), evidencia una pobre capacidad por no lograr estar dentro de la escala para la edad.

Con relación a la flexibilidad, se observa en el test de Wells que el promedio alcanzado por el grupo de futbolistas analizado es de $11,9 \pm 8,35$ cm, encontrándose muy superior a los datos promedios $6,1 \pm 3.3$ cm arrojados en el estudio de Castañeda & Pantoja en el 2011.

En otros estudios desarrollados en Colombia con jugadores de américa y millonarios realizado por Ramos (2010), se encontró que los jugadores de América obtuvieron un valor de $11,2 \pm 5,1$ cm y los de millonarios obtuvieron $12,2 \pm 7,2$ cm valores, que son muy semejantes con los resultados obtenidos en esta investigación.

En otra investigación de Risaralda con futbolistas realizada por Gutierrez (2009), se encontraron valores promedio de $11,7 \pm 3,4$ cm en la flexibilidad notando que los datos son muy semejantes, lo que ratifica que los futbolistas están en este rango de flexibilidad y por ende tienen buena condición en esta cualidad.

Relacionando los resultados de la flexibilidad obtenidos con escalas internacionales como la estandarizada por Davis et al. (2000) con rango promedio para la edad de 7.0 - 11.9 cm, se encontró que los futbolistas de la selección Jamundí están sobre el límite superior.

Los jugadores de la selección Jamundí en la variable de flexibilidad presentaron resultados favorables, ya que está dentro de las escalas internacionales de flexibilidad y supera en gran mayoría a los estudios colombianos.

En la prueba de velocidad de 20 metros realizada a los futbolistas alcanzaron un promedio de $3,8 \pm 0,1$ seg, cifra que es considerada como inferior respecto los datos de Castañeda y Pantoja (2011) que promediaron $3,4 \pm 0,08$ seg.

En cuanto a la referencia internacional se encontró el estudio brasilero desarrollado por Frazilli (2011), donde la velocidad en 20 metros promedió valores para 14,5 años de $3,0 \pm 0,11$ seg. Y para 16,2 años promedio $2,9 \pm 0,08$, mostrando que los futbolistas jamundinos se encuentra con valores inferiores respecto a los brasileros.

En la cualidad de la velocidad se observa que los integrantes de la selección Jamundí del año 2013, son más lentos que los otros sujetos comparados tanto a nivel nacional como internacional.

3.2 Comparación de Perfiles

Para realizar la comparación de perfiles se analiza inicialmente el procedimiento estadístico que se describirá más adelante, encontrando que no en todas las variables se encuentran diferencias, por lo tanto, para este punto de la investigación solo se tendrá en cuenta las variables que arrojaron diferencias significativas, mostrando en tablas de comparación cuales fueron las cualidades que mostraron resultados diferentes.

En el análisis de las variables antropométricas no se presentaron diferencias.

Comparando los perfiles motores y funcionales de los estudiantes y los futbolistas, se aprecian diferencias en algunas de las variables donde evidentemente los futbolistas deben ser superiores en estas cualidades. Específicamente estas variables son: la edad, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad, aspectos que necesariamente deben ser notables para aquellos que practican deportes de alto rendimiento como los futbolistas.

Sin embargo, para un análisis más profundo de estas diferencias se muestra un análisis inferencial a continuación.

3.2.1 Análisis comparativo de los dos subgrupos

Para el procesamiento estadístico se aplicarán los procesos estadísticos de T de Students y U de Mann Whitney, con el fin de encontrar solo las variables que presentan diferencia, arrojados en la tabla 5 los cuales permite identificar las diferencias de este grupo de datos.

Tabla 5. Tabla de significancia para evaluar variables con diferencias

Variables que arrojaron diferencias según la prueba aplicada		
Variable	Prueba	Significancia
EDAD	U Mann Whitney	0,024
VO2 max	U Mann Whitney	0,000
FLEXIBILIDAD	U Mann Whitney	0,000
VELOCIDAD EN 20 m	U Mann Whitney	0,009
VO2 abs	T Students	0,010

En la tabla 5 anterior se muestran tanto la variables estudiadas con la prueba de U Mann-Whitney como la T de Students, mostrando que hay diferencias en las variables de la edad, VO₂ max, flexibilidad, potencia en 20 metros y VO₂ absoluto, según la prueba aplicada y dato arrojado. A partir del criterio menor que 0.050 ($p < 0,05$) presentan diferencias significativas, exceptuando la edad que no es un valor determinante para clasificarlo como significativo, pues cronológicamente no es tan amplia la diferencia para afectar el resultado final del estudio.

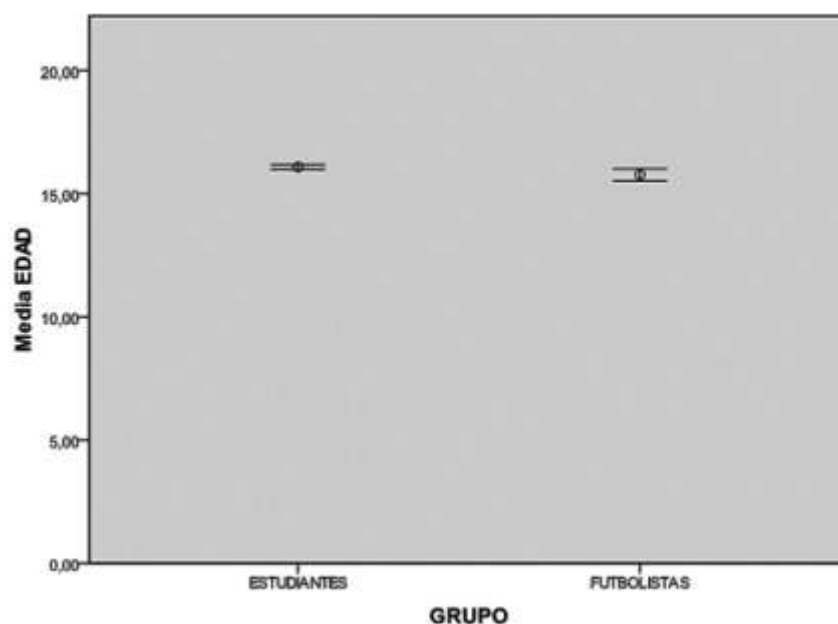
Tabla 6. Tabla de estadística descriptiva en variables que arrojaron diferencias.

Comparación estadística de estudiantes vs futbolistas en las variables que arrojaron diferencias ($X \pm S$)		
Variable	Estudiantes	Futbolistas
	Promedio y desviación estándar ($X \pm S$)	Promedio y desviación estándar ($X \pm S$)
EDAD (años)	16,1 $\pm$ 0,6	15,8 $\pm$ 0,5
VO2 max (mL/Kg*min)	45,9 $\pm$ 6,2	51,5 $\pm$ 3,6
FLEXIBILIDAD (cm)	2,6 $\pm$ 8,9	12 $\pm$ 8,4
TIEMPO EN 20 METROS (seg)	3,6 $\pm$ 0,3	3,8 $\pm$ 0,2
VO2 abs (L/min)	2,6 $\pm$ 0,4	2,9 $\pm$ 0,4

En la tabla 6 se observa los resultados de las variables después del proceso estadístico a que fueron sometidos los datos, arrojando como resultado final de la investigación estas 5 variables que mostraron diferencias, seguidamente estos datos servirán como herramienta para el análisis más profundizado con gráficas, para cada variable que serán presentadas a continuación con su respectivo análisis y discusión.

En el caso de la primera variable, se encuentra que la muestra arrojó valores para la edad de $16,1 \pm 0,5$ años en el promedio, para los estudiantes y $15,8 \pm 0,5$ años promedio para los futbolistas, donde numéricamente si hay diferencias pero cronológicamente no es tan amplia la brecha entre las dos edades, pues solo las diferencias 3 meses de edad de un grupo respecto al otro; lo que da a entender que el resultado de esta variable no afecta significativamente los resultados de esta investigación, ya que los dos grupos se encuentran en la misma etapa de desarrollo.

Gráfica 20. Valores del promedio de edad de escolares vs futbolistas



En la gráfica 2. Podemos observar la ilustración de los valores promedio de los dos grupos, observándose una mínima diferencia de valores con respecto a la

edad aunque no es tan relevante para el análisis del estudio, ya que son solo 3 meses de diferencia.

En la siguiente variable de la tabla llamada $\text{VO}_2 \text{ max}$, se observa que arrojó valores promedio $45,9 \pm 6,2 \text{ ml/Kg*min}$ para los estudiantes vs valores promedio $51,5 \pm 3,6 \text{ ml/K9g*min}$ para los futbolistas representados en la siguiente gráfica (ver gráfica 21).

En la gráfica 21 se nota una gran diferencia a favor de los futbolistas, ya que poseen mejores condiciones de capacidad aeróbica, pues un entrenamiento riguroso como lo realizan los futbolistas de equipos elite como las selecciones municipales, afecta de manera directa los resultados de resistencia aeróbica como en el caso de este estudio, donde dejo notar la gran diferencia. En ese sentido comparando los escolares jamundeños con tablas de clasificación para su edad y género, se encuentra que están dentro de la margen establecida por Cooper (1982), quien tiene su escala de buena condición con valores de 45.2 - 50.9 ml/Kg*min , como se muestra en la tabla 10.

Gráfica 21. Valores del promedio del $\text{VO}_2 \text{ Máx}$ de escolares vs futbolistas

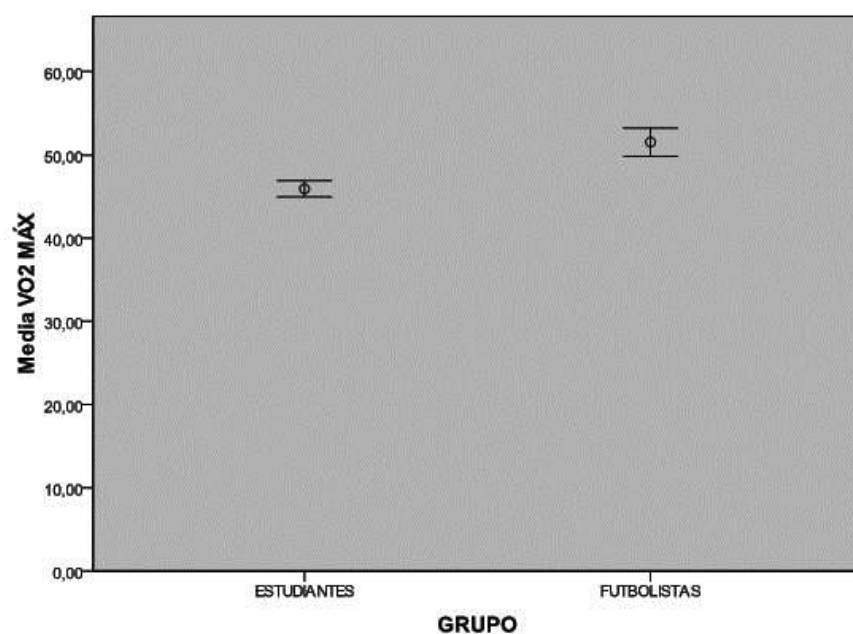


Tabla 7. Clasificación de máximo consumo de oxígeno para adolescentes de entre 13 y 19 años

Clasificación de valores de capacidad aerobia de adolescentes entre 13 Y 19 años según K. H. Cooper, 1982 (ml/kg*min.)						
Categoría	Superior	Excelente	Buena	Suficiente	Mala	Muy pobre
Masculino	> 56.0	51.0 - 55.9	45.2 - 50.9	38.4 - 45.1	35.0 - 38.3	< 35.0

Fuente: Alba, (2005), tabla 4.

En cuanto a los valores de consumo de oxígeno de los jugadores de la selección Jamundí, se encuentra que estos sujetos poseen un valor inferior relacionado con la tabla de Ramos (2010), de distintas selecciones de fútbol que poseen este mismo rango de edad.

Tabla 8. Valores de referencia para el consumo máximo expresado en ml/kg*min en Futbolistas sub 16 y sub 17.

Valores de referencia del VO2 expresado en ml/kg*min en futbolistas sub 17 y sub 16		
Autor	Equipo y Categoría	VO2 máx
Franks et al-1999	Selección Sub 16 Inglaterra	59,3 ± 3,8
Reilly et al (2000)	Ingleses élites (16,4 años)	59,0 ± 1,7
Abrantes et al., (2000)	Sub 17 Brasileños	55,4 ± 2,7
APTUS (1998)	Selección Argentina Sub 17	53 ± 6,23

Fuente: Ramos (2010) tabla 7.

Continuando con el análisis de las variables, se encuentra que otra de las cualidades que arrojó resultados diferentes es la flexibilidad que arrojó un valor promedio para los estudiantes $2,6 \pm 8,9$ cm de flexibilidad, contra los futbolistas

que promediaron valores de $12,0 \pm 8,4$ cm de flexibilidad, notando que los valores están a favor de los futbolistas como se representa en la siguiente gráfica.

En cuanto a la flexibilidad expresada en la gráfica siguiente (ver gráfica 22), la diferencia marcada en los valores de la flexibilidad obedece a que los jugadores de fútbol generalmente tienen una capacidad funcional bien desarrollada, estimulada por los entrenamientos de los programas deportivos, que brindan los IMDERES como es el caso particular. Estos entrenamientos enfatizan en las cualidades físicas que son de gran importancia para la práctica del fútbol, observando particularmente los valores de la flexibilidad en los escolares, se encontró que estos sujetos tienen valores de flexibilidad muy bajos comparados con las escalas de clasificación de set and reach, para sujetos de 16 años (ver tabla 12) desarrollados por Davis B. Et al. (2000) citados por alba (2005), quien clasifica a los sujetos que estén menores que 4 como pobres en términos de flexibilidad.

Gráfica 22. Valores del promedio de la flexibilidad de escolares vs futbolistas

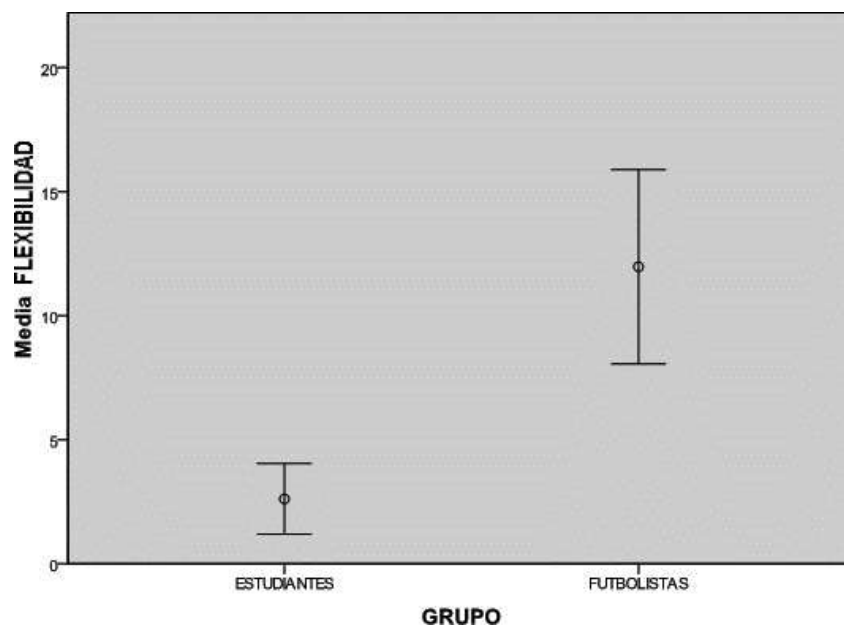


Tabla 9. Clasificación de flexibilidad para adolescentes de entre 13 y 19 años

Escala para clasificar los resultados del test de flexibilidad seated and reach según Davis B. Et al; (2000) (cm)					
Categoría	Excelente	Sobre medida	Promedio	Bajo medida	Pobre
Masculino	51.0 - 55.9	45.2 - 50.9	38.4 - 45.1	35.0 - 38.3	< 35.0

Fuente: Alba, (2005) tabla 49.

Los resultados de la condición de flexibilidad para los jugadores de la selección Jamundí comparada con otros estudios del mismo tipo, se encuentra que éstos sujetos están en el promedio arrojado por este estudio, lo que infiere que estos jugadores en cuanto a la flexibilidad, se encuentra dentro de la margen colombiana de fútbol.

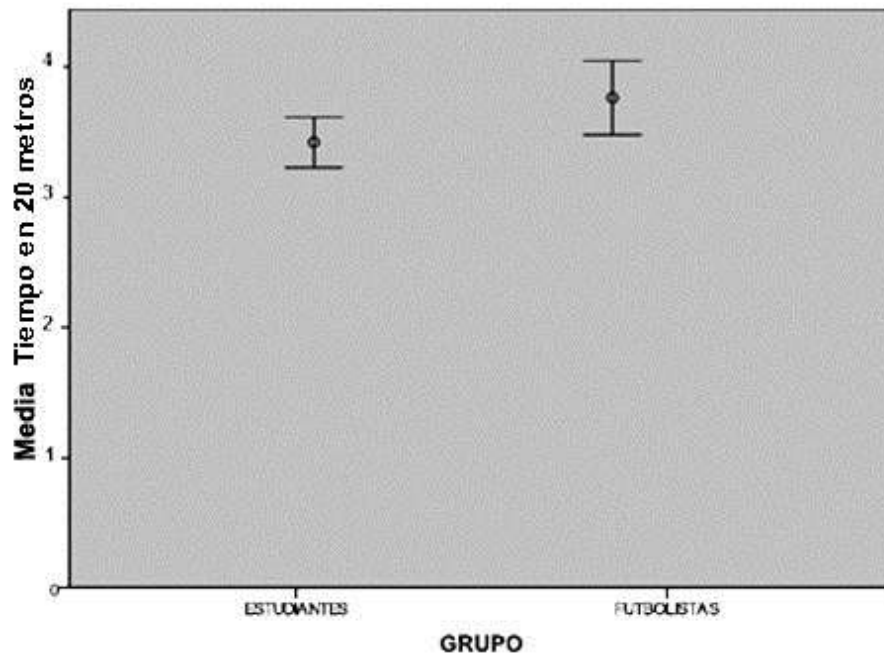
Tabla 10. Valores de flexibilidad en Futbolistas de América de Cali y Millonarios de Bogotá

Promedio de flexibilidad de jugadores de américa de Cali y Millonarios de Bogotá		
Variable	Club	Promedio y desviación estándar (X ± S)
Flexibilidad	América	12,17 ± 7,2
	Millonarios	11,21 ± 5,1

Fuente: Ramos (2010) tabla 21.

El tiempo en 20 metros es otra de las variables que arrojó resultados diferentes, se observa que para los estudiantes promedió valores de $3,6 \pm 0,3$ seg, comparado con los futbolistas que tienen promedio $3,8 \pm 0,2$ seg. Revelando que hay una diferencia marcada entre los dos grupos con resultados a favor de los estudiantes como lo representa el siguiente gráfico.

Gráfica 23. Valores del promedio del tiempo en segundos en 20 metros de escolares vs futbolistas



Observando la gráfica es un poco inusual que un grupo de escolares presente resultados favor, comparado con un grupo de futbolistas en términos de velocidad, ya que en teoría los futbolistas deberían aventajar a los otros sujetos. Sin embargo, interpretando los datos del test de velocidad en 20 metros que fue el que arrojó los resultados de la potencia, se puede inferir que, esta variable se comportó con diferencias a favor de los estudiantes, porque por los jugadores de fútbol seguramente en sus entrenamientos, no se les ha estimulado la potencia por razones desconocidas, evidenciando el déficit en esta cualidad. Para una mejor interpretación de los resultados se presenta una comparación con un grupo poblacional igual para buscar diferencias y analizar más profundo la razón de los resultados.

Otra de las de las razones posibles de este fenómeno es que durante el transcurso de la investigación con los escolares, se evidencio que aquella muestra no solo tenía en aquel entonces sujetos sedentarios, sino que por el contrario, había parte de los estudiantes que practicaban deporte en distintos

equipos, academias y ligas, tanto así que uno de ellos fue el que arrojó el mejor resultado del estudio con tiempo en la velocidad de 3,06 segundos.

Tabla 11. Valores del tiempo en 20 de escolares ansermenses.

VALORES DE TIEMPO EN 20 METROS EN ESCOLARES ANSERMENSES 14, 15 Y 16 AÑOS (seg)		
Edad	Promedio ($\bar{x}$)	Desviación estándar (DS)
14 años	3.2 seg	0,27
15 años	2,9 seg	0,25
16 años	2,9 seg	0,31

Fuente: Hernández (2011) tabla 6.

Al comparar los resultados de los escolares de esta investigación en la variable de tiempo en 20 metros, se observa que presentan valores mayores (es decir más lentos) con respecto a todas las edades mostradas en la tabla 14. Por lo tanto se deduce que estos estudiantes poseen una condición de velocidad regular con respecto a otros grupos con características similares.

Tabla 12. Valores del tiempo en 20 metros en Futbolistas de América de Cali y Millonarios de Bogotá.

PROMEDIO DE TIEMPO EN 20 METROS DE JUGADORES DE AMERICA Y MILLONARIOS (seg)			
Variable	Club	Promedio ($\bar{x}$)	Desviación Estándar (DS)
Tiempo	América	3,47	0,14
	Millonarios	3,41	0,16

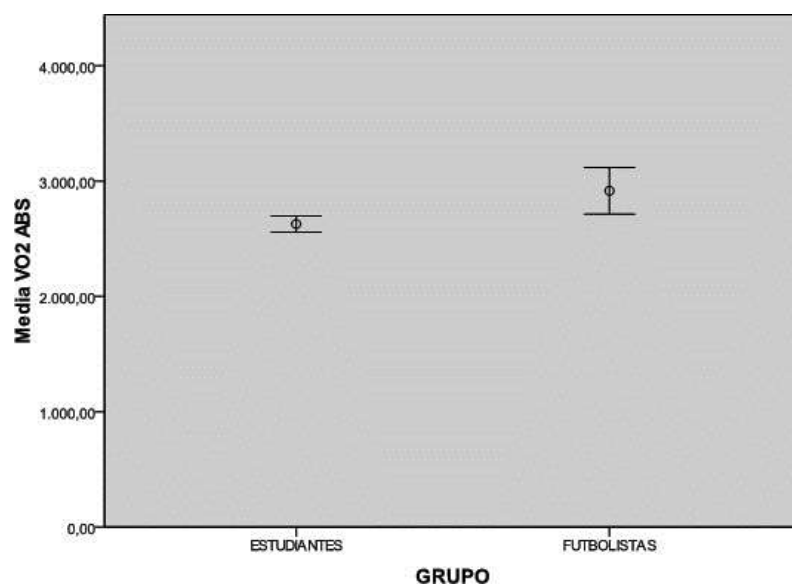
Fuente: Ramos (2010) tabla 21.

Observando el comportamiento estadístico de los futbolistas en la variable de tiempo en 20 metros, comparado con el estudio de Ramos (2010) representado en la tabla anterior, se observa que evidentemente los jugadores

fueron más lentos en recorrer la distancia de 20 metros con respecto a los jugadores de América y Millonarios, demostrando que hay una falta de entrenamiento en esta cualidad. Por tal razón, los escolares como los futbolistas de América y Millonarios del 2010 superaron notablemente esta condición.

Finalmente para la variable de VO_2 absoluto que es la relación de consumo de oxígeno con la masa corporal, se encuentra que hay diferencia marcada con valores promedio para los estudiantes de $2628,2 \pm 442,5$ L/min, comparado con los futbolistas que promediaron $2916,1 \pm 434,3$ L/min. Se observa en este resultado que los futbolistas arrojaron valores a favor en términos de potencia, se entiende que este valor mostro diferencias significativas, porque los futbolistas tienen un proceso de entrenamiento que le brinda al jugador un mejor desarrollo de las capacidades físicas, reflejadas en el terreno de juego y en las evaluaciones físicas. A continuación se presenta la representación gráfica de la variable VO_2 absoluto para una mejor interpretación de los resultados.

Gráfica 24. Valores del promedio del VO_2 absoluto de escolares vs futbolistas expresada en L/min.



Los valores de VO_2 absoluto de los escolares jamundehos comparado con un estudio con escolares brasileiros desarrollado por Milano (2009), muestra que los resultados de los sujetos de esta investigación, está con valores inferiores ya que los brasileiros promediaron $3630,2 \pm 0.78$ L/min, evidenciando el bajo nivel que presentan los escolares jamundehos.

En cuanto a los futbolistas de este estudio, se observa que los resultados son semejantes con el promedio de los jugadores de millonarios de bogotá (2983,7 L/min), pero muy inferior con respecto a los jugadores de américa de Cali (3138,2 L/min), Ramos (2010).

Tabla 13. Valores promedio de VO_2 absoluto en Futbolistas de América de Cali y Millonarios de Bogotá.

Promedio de VO_2 absoluto de jugadores de América de Cali y Millonarios de Bogotá		
Variable	Club	Promedio (x)
VO_2 absoluto	América	3138,2
	Millonarios	2983,7

Fuente: Ramos (2010) tabla 26.

CONCLUSIONES

De acuerdo al objeto principal del estudio, que fue “comparar los escolares con los futbolistas” y posterior a todos los análisis y depuraciones a que fueron sometidos los datos, se encontró que solo 5 variables fueron las que arrojaron diferencias, estas son: edad, VO_2 max, flexibilidad, potencia en 20 metros y VO_2 absoluto.

En cuanto a la edad que mostró diferencias, se tiene en cuenta que no son significantes para concluir sobre los resultados del estudio, ya que es muy poca la diferencia y los sujetos están en un mismo rango de edad e igual etapa de desarrollo, lo cual es confiable para el resultado final de la investigación.

En el caso de las variables motoras de VO_2 max, flexibilidad y VO_2 absoluto, se encontró que los futbolistas marcaron ventajas con respecto a los escolares, esto se debe a los procesos de formación deportiva a la que son sometidos los jugadores de las selecciones municipales, aventajando así a cualquier grupo poblacional que tenga características sedentarias o que no participen en un programa deportivo.

Se presentó una diferencia particular a favor de los escolares en la variable de velocidad en 20 metros. Observando el comportamiento de estos valores se debe a que los jugadores de la selección Jamundí, están poco entrenados en esta cualidad o hipotéticamente no se les ha estimulado este aspecto, pues su resultado con respecto a otros estudios de futbolistas, es muy pobre, demostrando que no tienen buenas capacidades en esta cualidad.

Con respecto a las otras variables que no mostraron diferencias como las antropométricas, se debe a que los adolescentes en esta etapa de desarrollo con sus características corporales están muy ligados a patrones genéticos, lo cual no permite en buena medida mostrar una diferencia comparada con otros sujetos de la misma edad.

RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones periódicamente a los integrantes de los distintos clubes y selecciones de fútbol a nivel nacional, para realizar planificaciones de acuerdo a las deficiencias y virtudes de los grupos. Por ejemplo, el caso particular de la selección Jamundí, la cual requiere potenciar la capacidad de velocidad en los jugadores, en vista de que los resultados arrojados en la presente investigación fueron negativos con respecto a otros grupos comparados.
- Una falencia que posee actualmente la educación colombiana es no incluir en el pensum académico una política educativa de evaluación antropométrica, funcional y motor de la población escolarizada, se recomienda implementar a nivel nacional evaluaciones de este tipo para estandarizar escalas a nivel nacional y obtener perfiles de deportistas, que hayan sido evaluados en sus primeras etapas y en su edad adulta hayan sido grandes deportistas, ayudando como guía para futuros deportistas que inician el proceso educativo.
- Dado que en Jamundí no se han realizado estudios con población escolar, se recomienda realizar futuras investigaciones con otras categorías para establecer criterios de selección y orientación deportiva, y así poder mejorar las condiciones y resultados deportivos.
- Con los resultados obtenidos complementar esta investigación con orientaciones deportivas para la población evaluada ya que la evaluación se realizó recientemente y los escolares están aún en edad de iniciar un proceso de formación deportiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, A, C., Pradilla, A., Mosquera, M., Gracia, A, B., Ortega j, G. & Leiva, J, H. (2011). Percentiles de condición física de niños y adolescentes de Santiago de Cali, Colombia. *Biomédica*, 31 (2), Recuperado de <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/318>
2. Alba, A, L. (2005). *Test funcionales: Cineantropometría y Prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Armenia, Colombia: Kinesis.
3. Alvarez, F., & Leiva, J, H. (1997). *Orientación y selección en jóvenes velocistas (8-15 años)*. Santiago de Cali: Artes Gráficas Univalle.
4. Amigo, E., Barangé, J., Durá, J., Gallardet, J., Ibáñez, M., González, J., & Casasa, J. (2004) *Adolescencia y deporte*. Barcelona, España: INDE.
5. Amu, F, A. (2009). *Predicción de la altura optima de caída en los drop jumps a partir de medidas antropométricas y pruebas físicas de campo en atletas saltadores y velocistas*. Universidad del valle, Cali, Colombia.
6. Aparicio, M, R., Estrada, L, A., Fernández, C., Hernández, R, M., Ruiz, M., Ramos, D., Ángeles, E. (2004). *Manual de antropometría*. México D.F: Conacyt.
7. Arias, H. (2010). *Modificación de las variables de rendimiento deportivo durante una temporada competitiva en jugadores de la categoría*

primera A profesional de la asociación deportivo Cali. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

8. Arredondo, M. (2010). *Propuesta psicoeducativa dirigida a adolescentes de primero de secundaria para la prevención de sustancias tóxicas y su repercusión en el rendimiento escolar*. Universidad pedagógica nacional de México, México D.F.
9. Auchter, M., & Galeano, H. (2002). Baja talla, desnutrición y obesidad en niños de comedores infantiles de la ciudad de Corrientes. Años 2001-2002. *unne*, 148 (2), Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/03-Medicas/M-066.pdf>
10. Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Demandas físicas y energéticas del entrenamiento y de la competencia en el jugador de fútbol de élite. *Journal of Sports Sciences*, 24 (2), 665-674. Recuperado de http://www.fuerzaypotencia.com/articulos/Download/Demandas_fisicas.pdf
11. Barrios, J., & Ranzola, A. (1998). *Manual para el deporte de iniciación y desarrollo*. La Habana, Cuba: Editorial Deportes.
12. Becerra, O., Gonzales A., Bastias, H. & Barraza, F. (2011). Composición corporal, somatotipo e IMC de una muestra de estudiantes del Colegio Rubén Castro de Viña del Mar, Chile. *Efdeportes*, 156 (1), Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd156/composicion-corporal-somatotipo-e-imc.htm>
13. Bergman, G., Braga de Araujo, M., Garlipp, D. C., Corona, Thiago., & Gaya A. (2005). Alteração anual no crescimento e na aptidão física

relacionada à saúde de escolares. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Cesempenho Humano*. (7) 2, 55-68. recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/viewFile/3797/16771>

14. Bermúdez, A., & Pradilla A. (2001). Crecimiento armónico. Expresión de la salud del niño. *Colombia Médica*. 32 (2), recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/283/28332208.pdf>
15. Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento, de la teoría a la práctica*. Barcelona, España: Paidotribo.
16. Brüggemann, D. (2004). *Futbol entrenamiento para niños y jóvenes*. Barcelona: Paidotribo.
17. Bur, L, F. (2007, junio 14). Evaluación antropométrica en niños escolares de 10 y 11 años de la ciudad de Gualeguay, 2009. *Nutrinfo*. Recuperado de <http://www.nutrinfo.com>.
18. Callejas, E, M., López, M, F., Herrera, A, F., Rodríguez, F, A., Bermúdez, C, A., & Bernal, D. (2010). *Caracterización antropométrica del estado nutricional de los niños futbolistas de 10 a 14 años pertenecientes al programa de intercampus Deportivo Cali 2009*. Escuela Nacional del Deporte, Cali, Pereira, Colombia.
19. Camayo, D. (1998). *Características morfológicas, funcionales y pedagógicas que determinan el resultado deportivo en nadadores de ambos sexos categoría infantil "Club Astros" de la ciudad de Cali*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
20. Castañeda, H, H. & Pantoja H, J. (2011). *Comparación morfológica, funcional y motora de futbolistas de 14 a 16 años pertenecientes a la*

selección Jamundí con los de Racing club de avellaneda.
Universidad del valle, Cali, Colombia.

21. Carroll, W, L., & Mendoza, A. (2005 agosto 1). Medicina deportiva para futbolistas jóvenes. *Publice Standard*. Recuperado de <http://www.entrenamientos.org>
22. Castillo, A. Canalejo, J., Martínez, E., Muñoz, A, M., Bermeo, G., Garrido, J, M. & Armada, E. (2005). *Estudio comparativo sobre la capacidad de salto, flexibilidad y resistencia entre futbolistas y escolares de 15 años de la ciudad de Cartagena*. Recuperado del sitio de internet de ayuntamiento de Cartagena: http://www.cartagena.es/archivos/1152148DOC_FICHERO/estudio_comparativo.pdf
23. Coleman, J, C. (1987). *Psicología del adolescente*. Madrid: Morata.
24. Cortez, C, A., Rodríguez, C, A., & Quintanilla; M, E. (2011). *El nivel de la fuerza explosiva de los miembros inferiores en relación a la potencia del remate del futbol onces, de los alumnos de edades de 15 a18 años de la escuela para la convivencia, del municipio de tonacatepeque departamento de san salvador, año 2011*. Universidad de el salvador, San salvador.
25. Cruz, J. (1995). Estudio sobres las relaciones observadas entre algunos índices antropométricos, motores y piscó - funcionales de futbolistas en edades de 12 a 18 años. *Universidad del Valle*, Cali, Colombia.
26. Cruz, J. (1985). Particularidades del desarrollo físico de escolares manizalitas, durante el periodo de la maduración sexual. *Educación Física y Deporte*. 7, (1-2), 37-41.

27. Cybulski, S., Davis, A., Kruse, B. & Reinbold, D. (2000). Relationship between the sit-and-reach and active-knee extension flexibility tests in male and female medical students. *University of Osteopathic Medicine and Health Sciences*, 59 (2), 55.

28. Einfeld, G., Rodacki, A., Bento, R. & Leite, N. (2009). Escala de VO₂pico en Adolescentes Obesos y No Obesos por Diferentes Métodos. *Sociedad brasileira de cardiología*. 93 (6), 584-587

29. Esparza R, F. (1993). *Manual de Cineantropometría*. Pamplona: Femedede.

30. Fisher, A., George, J., & Vehrs, P. (2001). *Test y pruebas físicas*. Barcelona, España: Paidotribo.

31. Flores S. (2006 marzo-abril). Antropometría, estado nutricional y salud de los niños. Importancia de las medidas comparables. *Medigraphic artemisa*, 63, (1), 73-75. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2006/hi062a.pdf>

32. Franco, M, A. & Barrios, D, J. (2011). *Características morfológicas, motoras y de condición física de los niños escolares entre 6 -12 años del municipio de cerrito-valle como criterio para la selección deportiva*. Universidad del valle, Cali, Colombia.

33. Frazilli, E, H., Arruda, M., Mariano, T. & Cossio M, A. (2010). Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas. *Biomecánica*, 18 (2), Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/12308>

34. Gallahue, D, L, & Ozmun J, C. (2001). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte editora.

35. García, J, M. (2003). *El talento deportivo: formación de elites deportivas*. Madrid, España: Gymnos.
36. García, J, M., Caballero, J, A. & Navarro M. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid, España: Gymnos
37. García, J, M., Navarro, M., & Ruiz, J, A. (1996). *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte: evaluación de la condición física*. Madrid, España: Gymnos. 1996.
38. García, P., Flores, Z., Rodríguez, A., & Rondón, R. (2003). Aptitud física, maduración y morfología en niños y jóvenes nadadores. *Anales de antropología*, 37 (1), 23-37. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/16724>
39. Garrido R. (2005). *Manual de antropometría*. Sevilla, España: Wanceulen.
40. Garrido R. (2006, marzo 15). Actividades físicas para el desarrollo de la capacidad resistencia en los adolescentes de fútbol. *Buenos Aires*, 152 (2), 16-22. Recuperado de <http://www.efdeportes.com>
41. Garrido R., & González, M. (2004). Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. *Efdeportes*, 10 (73). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd76/antrop.htm>
42. Garrido R., Garnés A., & González M. (2005). Índice de masa corporal y porcentaje de grasa: un parámetro poco útil para valorar a deportistas. *Buenos Aires*, 89 (3) Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>.

43. Garrido R., González M., García M., & Expósito I. (2005, mayo 22). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. *Buenos Aires, 181* (2), Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>
44. Godik, M., & Popov, A. (1995). *La preparación de futbolistas*. Barcelona, España: Paidotribo.
45. Gris, G., Dolce, P., Giacchino, D., & Lentini, N. (2003). Análisis antropométrico de futbolistas argentinos y mexicanos. *Revista Sobreentrenamiento, 25* (1), Recuperado de <http://www.sobrentrenamiento.com>
46. Guio, F. (2007). Medición de las capacidades física en escolares bogotanos aplicable en espacios y condiciones limitadas. *Educación física y deporte, 26* (1), recuperado de <http://aprendeonlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisica ydeporte/article/viewFile/225/155>
47. Gutierrez, L., Gómez, J, C. (2005). Estudio antropométrico de escolares de la zona urbana de Medellín. *Bueno aires, 23* (2). Recuperado de www.efdeportes.com
48. Gutierrez, R, A. (2009). *Caracterización de las capacidades condicionales y perfil antropométrico de los jugadores que integran los clubes de fútbol de Pereira y Dosquebradas categoría Pre-Juvenil 2009*. Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
49. Henao, I. (2004). *Características antropométricas y motoras de escolares en edades de 11-18 años pertenecientes al colegio nacional Instituto Técnico del Municipio de Santander de Quilichao – Cauca*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.

50. Hernández, L, A. (2011). *Estudio sobre los perfiles antropométrico, motor y funcional de escolares de ambos sexos en edades de 10 a 16 años y su relación con los procesos de formación deportiva en el municipio de ansermanuevo, valle del cauca*. Universidad del valle, Cali, Colombia.
51. Hernández M., & Sastre, A. (1999). *Tratado de Nutrición*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
52. Instituto colombiano de bienestar familiar (2011). Instructivo para la Implementación de los Patrones de Crecimiento de la OMS en Colombia para Niños, Niñas y Adolescentes de 0 a 18 Años. Recuperado de http://huila.gov.co/documentos/2012/Salud/Nutricion_Ok/VIGILANCIA%20NUTRICIONAL/PATRONES%20DE%20CRECIMIENTO/PATRONES%20DE%20CRECIMIENTO.pdf
53. Instituto superior de cultura física Manuel Fajardo. (2003). Manual de antropometría. Recuperado de <http://www.inder.cu/indernet/Provincias/hlg/documetos/textos/MEDICINA%20DEPORTIVA/MEDICINA%20DEPORTIVA.pdf>
54. Kancyper, L. (2013, 14 de febrero). Adolescencia: el fin de la ingenuidad. *Revista de Psicoanálisis*. 14 (1), Recuperado de <http://revista.psico.edu.uy/index.php/querencia/article/view/158/89>
55. Lázaro, I., Villamarin, F., & Limonero, J. (1996). *Motivación para participar y auto-eficacia en jóvenes jugadores de baloncesto*. *Revista motricidad*, 6 (47-66), 207-215.

56. Leiva, J. (2010). *Selección y Orientación de reservas deportivas*. Armenia: kinesis.
57. Lejarraga, H., Del Pino, M., Caino, S., & Cole, T. J. (2009). Referencias de peso y estatura desde el nacimiento hasta la madurez para niñas y niños argentinos. *Scielo*, 107 (2), recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-00752009000200005&script=sci_arttext
58. Loza, D, F. (2010). *Presencia de sobrepeso y obesidad que afecta la población masculina en estudiantes entre 15-19 años de la Licenciatura en Educación Física y Deportes versus estudiantes de otros pregrados de la Universidad del Valle*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
59. Malina, R, M. (2003). Crecimiento, performance, actividad y entrenamiento durante la adolescencia. *Publice Standard*, 98 (1), recuperado de <http://www.sobrentrenamiento.com>
60. Martínez, C., Silva, H., Collipal, E. & Carrasco, V. (2008). Descripción del Somatotipo e IMC en una Muestra de Adolescentes de Colegios Municipalizados de la Ciudad de Temuco – Chile. *Scielo*, 26 (3), 653-657. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v26n3/art23.pdf>
61. Martínez, E, J. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona, España: Paidotribo.
62. Martínez, E, J. (2003). Aplicación de la prueba de lanzamiento de balón medicinal, abdominales superiores y salto horizontal a pies juntos. Resultados y análisis estadístico en educación secundaria. *Revista*

Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 3 (12), 223-241. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1257745>

63. Mazza, J. (2003, octubre 27) Mediciones antropométricas: Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. *Publisc Standard*. Recuperado de <http://g-se.com>
64. Moreno, A. & Barrio, C. (2005). *La experiencia Adolescente: a la búsqueda de un lugar en el mundo*. Buenos Aires: Aique.
65. Moreno, A., Moreno, E., López, E., & Rodríguez, L. (2010 febrero 12). Características antropométricas y de personalidad de la selección Colombia de wushu modalidad de combate. *Revista edu-fisica*. Recuperado de <http://www.edu-fisica.com/Revista%205/antropowushu.pdf>
66. Norton, K. & Olds, T. (1996). *Antropométrica: un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la educación en deportes y salud*. Rosario, Argentina: Biosistem.
67. Organización mundial de la salud. (2007). Tablas de IMC Para la Edad, de NIÑOS de 5 a 18 años. Recuperado de <http://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/fanta-bmi-charts-agosto2012-espanol.pdf#page=6&zoom=auto,47,538>
68. Organización mundial de la salud. (2007). Patrones de crecimiento de la OMS 5 a 19 años. Recuperado de http://www.saluddealtura.com/fileadmin/PDF/CURVASOMS/Talla_ninos_5_a_19_anos.pdf

69. Organización Mundial de la Salud. (2010). *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*. (Nota informativa), Recuperado de http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/index.html.
70. Organización Mundial de la Salud. (2010). *Obesidad y sobrepeso: ¿Qué son la obesidad y el sobrepeso?* (Nota descriptiva 311, mayo 2012) Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>
71. Pellenc, R, B. & Costa, I, A. (2006) Comparación antropométrica en futbolistas de diferente nivel. *Publice Standard*. 105 (1), 15. Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-futbol/articulos/comparacion-antropometrica-en-futbolistas-de-diferente-nivel-713>
72. Ramirez, J., Femia, P., Sánchez, C. & Zabala, M. (2011). La actividad física en adolescentes no muestra relación con el consumo máximo de oxígeno. *Archivos de medicina del deporte*, 28 (142) 103-112. Recuperado de http://femedede.es/documentos/Original_Actividad%20fisica_103_142.pdf
73. Ramos, J, A. (2010). *Estudio comparativo de las características morfológicas, funcionales y motoras de los futbolistas de las divisiones menores de Millonarios de Bogotá y América de Cali como criterio de orientación y selección deportiva*. Universidad del valle, Cali, Colombia.

74. Ramos, N & Zubeldía, G. (2003). Masa muscular y masa grasa, y su relación con la potencia aeróbica y anaeróbica en futbolistas de 18 a 20 años de Edad. *Publisc Standard*. 171 (1). Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-futbol/articulos/masa-muscular-y-masa-grasa-y-su-relacion-con-la-potencia-aerobica-y-anaerobica-en-futbolistas-de-18-a-20-anos-de-edad-parte-ii-173>
75. Ramos S., & Melo, L. (2007). *Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes*. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.
76. Ranzola, A. (2004). *Definición de capacidades físicas*. Gimnasia Básica.
77. Reilly, T. Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and Physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*. 12 (18), 669-683. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11043893>
78. Reilly, T., Cable, N, T., & Rienzi, E, G. (1998). Aptitud física y entrenamiento en el fútbol Futbolista sudamericano de elite. *Efdeportes*, (124). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd124/capacidades-fisicas-en-jugadores-de-futbol-clasificados-por-su-posicion.htm>
79. Restrepo, M, T., Aristizábal, J, C., Camacho, J., & Velázquez, M, C. (2001). Cultura somática de adolescentes de 14-17 años escolarizados en Medellín: características antropométricas. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 25 (8), p. 50-65. Recuperado de <http://biblat.unam.mx>
80. Rey, A, E., Palladino, A., Loizaga, G, M., Zarratea, C, M., & Melgar, C. (2004) Evaluación antropométrica en niños de 6 a 12 años de la

ciudad de corrientes en el año 2004. (Informe M-073). Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/3-Medicina/M-073.pdf>

81. Ruiz, C., Gómez E., & Poblador J. (2005) Perfil cineantropométrico de escaladores Oscenses. *Efdeportes*, 80 (1), Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd80/escala.htm>
82. Salleg, M, J. & Petro, J, L. (2010). Perfil de aptitud física de los escolares de 12 a 18 años del municipio de Montería, Colombia. *Efdeportes*, 149 (1), recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd149/aptitud-fisica-de-los-escolares.htm>
83. Santrock, J, W. (2007). *Salud y desarrollo físico*, México: McGraw – Hill.
84. Sarassuelo, H. (2006). Impacto de factores ambientais sobre a velocidade dos eventos maturacionales em escolares do sexo feminino do municipio de Cambe, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de cineantropometría & Desempenho Humano*. (8), 45-55. Recuperado de www.rbcdh.ufsc.br
85. Shephard, K., & Astrand, P. (1998). *La resistencia del deporte*. Barcelona, España: Paidotribo.
86. Sillero, M. (2005). Teoría de cineantropometría. Facultad de ciencias de la Actividad física y del deporte (I.N.E.F).
87. Silva, H., Bruneau, J, C., Reyno, H, P. & Bucarey, S. (2003). Somatotipo e índice de masa corporal en una muestra de adolescentes de ambos sexos de la ciudad de Temuco, Chile. *International Journal of Morphology*, 21 (4), 309-313. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022003000400009&script=sci_arttext

88. Silva, R. (2003). Capacidades físicas e os testes motores voltados a promoção da saúde em crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 5. (1), 75-84. Recuperado de [http:// www.rbcdh.ufsc.br](http://www.rbcdh.ufsc.br)
89. Unicef. (2002). adolescencia una etapa fundamental. (2) Recuperado de <http://www.unicef.org>
90. Vallejo, L. (2002). Desarrollo de la condición física y sus efectos sobre el rendimiento físico y la composición corporal de niños futbolista. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.
91. Vásquez, E, M., Romero, E., Nápoles, F., Nuño M, E., & Padilla, N. (2002 marzo-abril). Interpretación de índices antropométricos en niños de Arandas, Jalisco, México. *Salud pública México*. Recuperado de <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v44n2/a02v44n2.pdf>
92. Volkov, V, M., & Filin V, P. (1988). *Selección deportiva*. Moscú: Vneshtorgizdat.
93. Weineck, J. (1999). *La anatomía deportiva*. Barcelona, España: Paidotribo.
94. Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones R., & Hoff J. (2004). Maximal squat strength is strongly correlated to sprint performance in elite soccer players. *Journal Sports Medicine*, 38 (3), 285-288. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724821/>
95. Zubeldía, G, D. & Mazza, O, C. (2002). Características Antropométricas y Funcionales en Futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing

Club. *Publice Standard*. 215 (1), Recuperado de <http://www.sobrentrenamiento.com>

96. Zúñiga, U., & De león, L. (2007). Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 9 (3), 29-36. Recuperado de <http://www.cafyd.com/REVISTA/ojs/index.php/ricyde/article/view/23>

ANEXOS

Anexo A. Formato del Consentimiento informado

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre del Participante _____

Firma del Participante _____

Fecha _____

Día/mes/año

Anexo B. formato del test de Par-Q

PAR Q Y TU

Si la persona contesta afirmativamente a cualquiera de las siguientes Preguntas abajo mencionadas, se le debe posponer cualquier ejercicio vigoroso y requerir un certificado médico:

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Alguna vez su médico le dijo que usted poseía un problema del corazón?		
2	¿Sufre usted frecuentemente de dolores en el pecho?		
3	¿Con frecuencias usted experimenta un casi desmayo o mareos severos?		
4	¿En alguna ocasión le indicó su Doctor que tenía una afección en el hueso o articulación, como lo es la artritis, y que ha sido agravado por el ejercicio?		
5	¿Existe alguna buena razón no mencionada aquí por la cual usted no debería participar en un programa de ejercicio, aún cuando usted lo desee?		
6	¿Usted se encuentra sobre los 65 años y no esta acostumbrado a llevar a cabo ejercicios vigorosos?		

Anexo C. formato de recolección de datos antropométricos

FORMATO PARA CONSIGNAR DATOS ANTROPOMETRICOS																	
CODIGO O NUMERO	NOMBRE DE LA INSTITUCION					DIRECCION				CONTACTO							
	NOMBRE DEL EVALUADOR		NOMBRE DEL TRANSCRIPTOR			FECHA DE EVALUACION		GRADO O CUR		AÑO LECTIVO							
	DATOS GENERALES					DIAMETROS OSEOS				PLIEGUES CUTANEOS							
	NOMBRE DEL ESTUDIANTE O DEPORTISTA		GRADO O CATEGORIA	FECHNAC	PESO	TALLA	TOB	MUÑ	HUM	ROD	TRC	SSC	SSP	ABD	MMED	PAN	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	

Anexo D. Formato de recolección de datos de los test físicos

FORMATO PARA CONSIGNAR DATOS DE TEST FISICOS							
CODIGO O NUMER	NOMBRE DE LA INSTITUCION			DIRECCION			CONTAC
	NOMBRE DEL EVALUADOR	NOMBRE DEL TRANSCRIPTOR		FECHA DE EVALUACION	GRADO O CUR	AÑO LECTIVO	
	NOMBRE DEL ESTUDIANTE O DEPORTISTA	TEST DE LEGGER VF	SALTO VERTICAL INICIAL Y FINAL	LANZAMIENTO DE BALON MEDICINAL DE 3 Kg	TEST DE FLEXIBILIDAD O WELLS	TEST DE VELOCIDAD EN 20 METROS	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							