

**CONDICIÓN FÍSICA DEL JUGADOR DE FÚTBOL UNIVERSITARIO EN
CONDICIONES ESPECIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

TESISTAS INVESTIGADORES

WALTER LEON GÓMEZ SANCHEZ

JAIME ALBERTO ORTIZ SILVA

GLORIA MARIA RUIZ RENGIFO

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO- MOVIMIENTO

Medellín, 2014

**CONDICIÓN FÍSICA DEL JUGADOR DE FÚTBOL UNIVERSITARIO EN
CONDICIONES ESPECIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

TESISTAS INVESTIGADORES

**WALTER LEON GÓMEZ SANCHEZ
JAIME ALBERTO ORTIZ SILVA
GLORIA MARIA RUIZ RENGIFO**

**DIRECTOR E INVESTIGADOR PRINCIPAL
JOSE ARMANDO VIDARTE CLAROS**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO- MOVIMIENTO
Medellín, 2014**

TABLA DE CONTENIDO

1.	TÍTULO.....	9
1.1	RESUMEN EJECUTIVO.....	9
1.2	RESUMEN ACADÉMICO.....	10
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
2.1	PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
2.2	JUSTIFICACIÓN.....	16
2.3	OBJETIVOS.....	19
2.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	19
2.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3.	REFERENTE TEÓRICO.....	20
3.1	CONTEXTO.....	20
3.2	DEPORTE.....	22
3.3	LAS CONDICIONES ESPECIALES EN EL FÚTBOL.....	32
3.3.1	LAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL FUTBOLISTA.....	34
3.3.1.1	RESISTENCIA ANAERÓBICA.....	36
3.3.1.2	RESISTENCIA AERÓBICA.....	43
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	52
4.	METODOLOGÍA.....	54
4.1	TIPO DE ESTUDIO.....	54
4.2	POBLACIÓN.....	54
4.3	MUESTRA.....	54

4.4	PROCEDIMIENTOS DE VALORACIÓN DE LA MUESTRA.....	55
4.4.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	55
4.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	55
4.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	55
5.	DISPOSICIONES VIGENTES.....	57
6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....	61
7.	RESULTADOS.....	62
7.1	ANÁLISIS UNIVARIADO.....	62
7.2	ANÁLISIS BIVARIADO.....	65
8.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	77
9.	CONCLUSIONES.....	89
10.	RECOMENDACIONES.....	96
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
	ANEXOS.....	103

LISTA DE TABLAS

Página

TABLA 1. RESUMEN EJECUTIVO.....	9
TABLA 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	57
TABLA 3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	60
TABLA 4. TABLA 4. PRUEBA DE NORMALIDAD TIEMPO RESISTENCIA ANAERÓBICA.....	62
TABLA 5. VALORACIÓN RESISTENCIA ANAERÓBICA.....	63
TABLA 6. PRUEBA DE NORMALIDAD TIEMPO RESISTENCIA AERÓBICA.....	64
TABLA 7. VALORACIÓN POTENCIA AERÓBICA GLICOLÍTICA.....	65
TABLA 8. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS.....	66
TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA MUESTRA PARTICIPANTE	67
TABLA 10. VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA DE LOS JUGADORES DE FÚTBOL EN CONDICIONES ESPECIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.....	69
TABLA 11. VALORACIÓN DE LA POTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA DE LOS JUGADORES DE FÚTBOL EN CONDICIONES ESPECIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.....	69
TABLA 12. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA AERÓBICA Y EDAD.....	70
TABLA 13. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA AERÓBICA Y EL IMC.....	71
TABLA 14. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA AERÓBICA Y LAS UNIVERSIDADES.....	71
TABLA 15. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA AERÓBICA Y LA POSICIÓN DE JUEGO.....	72
TABLA 16. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA AERÓBICA Y LA FRECUENCIA DE PRÁCTICA.....	73

TABLA 17. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA AERÓBICA Y LOS AÑOS DE PRACTICA.....	74
TABLA 18. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA Y LA EDAD.....	75
TABLA 19. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA Y EL IMC.....	75
TABLA 20. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA Y UNIVERSIDAD.....	76
TABLA 21. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA A ANAERÓBICA GLICOLÍTICA Y POSICIÓN DE JUEGO.....	77
TABLA 22. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA Y FRECUENCIA DE PRÁCTICA.....	78
TABLA 23. COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA Y AÑOS DE PRÁCTICA.....	79

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. MAPA CIUDAD DE MEDELLÍN.....	22
FIGURA 2. ZIG-ZAG CON CONDUCCIÓN.....	54
FIGURA 3. RESISTENCIA AERÓBICA.....	55
FIGURA 4. DESIGUALDAD DE TCHEBYCHEV.....	62

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	110
ANEXO 2. FORMATO CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	111
ANEXO 3. CUESTIONARIO DE APTITUD PARA LA ACTIVIDAD FISICA (C-AAF).....	112

1. TÍTULO: CONDICIÓN FÍSICA DEL JUGADOR DE FÚTBOL UNIVERSITARIO EN CONDICIONES ESPECIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

Título: Condición física del jugador de fútbol universitario en condiciones especiales de la ciudad de Medellín.		
Investigador Principal: José Armando Vidarte Claros		
Total de Investigadores (número): Tres.		
Total coinvestigadores de investigación:		
Asistentes de investigación: Seis		
Nombre del Grupo de Investigación: Cuerpo Movimiento		
Entidad: Universidad Autónoma de Manizales		
Representante Legal: Gabriel Cadena	Cédula de ciudadanía: 5.565.569	De: Manizales
Dirección: Antigua Estación del Ferrocarril	Teléfono (68)8727272	Fax(68) 810290
Nit: 890805051-0	E-mail: uam@autonoma.edu.co	
Ciudad: Manizales	Departamento: Caldas	
Sede de la Entidad: Antigua estación del ferrocarril Manizales		
Tipo de Entidad: Educativa		
Universidad Pública:	Universidad Privada: X	Entidad Pública:
		ONG:
Lugar de Ejecución del Proyecto: Manizales		
Ciudad: Manizales	Departamento: Caldas	
Duración del Proyecto (en meses): 24 meses		
Valor total del Proyecto:		
Descriptor / Palabras claves:		
Nombre de 5 investigadores expertos en el tema y que no pertenezcan a la UAM, que estén en capacidad de evaluar proyectos en esta temática		
Nombre completo	Institución y Cargo	Dirección electrónica
Santiago Ramos	Universidad de Caldas	sanramos@ucaldas.edu.co
John Fredy Ramírez	U Santo Tomas	jonfedy@gmail.com
Carlos Alberto Quintero	UAM	
Fernando Campos	U. de Los Llanos	

1.2 RESUMEN ACADÉMICO

INTRODUCCIÓN. En algunas modalidades deportivas, en especial el fútbol se presenta una serie de capacidades motrices tanto de índole física como fisiológica; para alcanzar un desempeño acorde durante la competencia el futbolista requiere ejecutar acciones donde están inmersas capacidades tales como la velocidad, la fuerza y la resistencia (aeróbica, anaeróbica láctica y anaeróbica aláctica). **Objetivo.** Determinar las características de la condición física de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales de la ciudad de Medellín, por medio de la aplicación de 2 pruebas específicas para esta disciplina deportiva, las cuales tienen los criterios de validez y confiabilidad, y permiten valorar la condición física del futbolista a través de su potencia anaeróbica glicolítica y la resistencia aeróbica. **Materiales y Métodos.** La muestra fue por conveniencia donde se tomaron 5 universidades que están asociadas a ASCUN ANTIOQUIA Nodo Noroccidente, que a consideración del grupo investigador son los equipos con mejor rendimiento y desempeño deportivo en la región; de estas universidades se evaluaron un total de 100 jugadores de fútbol y estudiantes, de género masculino, que se encontraban inscritos en sus respectivas planillas y que representaban a cada una de las instituciones educativas antes descritas. Fue un estudio descriptivo transversal con una fase correlacional. La sistematización de la información se realizó en el programa SPSS versión 19 (Licencia de la Universidad Autónoma de Manizales), se determinó la distribución de frecuencias de variables sociodemográficas, promedios y desviación estándar; se realizó análisis univariado de las variables categóricas a través de la distribución de frecuencias absolutas y relativas, y el análisis bivariado para establecer las posibles relaciones entre las variables de estudio. La significancia estadística fue determinada por pruebas no paramétricas (Chi cuadrado y phi), se utilizaron coeficientes correspondientes a las variables establecidas a partir de las características propias de las variables, también se empleó el supuesto de normalidad entre las variables cuantitativas aplicando la prueba de Kolmogorov – Smirnov, y al no presentar normalidad se utilizó la desigualdad de Tchebychev. **Resultados.** La edad de los futbolistas universitarios osciló en un rango entre 17-29 años, con una media de 21 años \pm 2,6 años, el

peso corporal presentó un rango entre 52-98 kg, con una media de $69,4 \pm 8,05$ kilogramos; la talla presentó un rango entre 1,59-1,96 metros, con una media de $1,76 \pm 0,64$ metros; el IMC obtuvo un rango de 16,98 - 27,17 y una media de $22,49 \pm 1,92$ kg/m²; se registraron valores para la frecuencia cardiaca inicial con relación al test anaeróbico o zig zag con conducción de 80,98 ppm y la frecuencia cardiaca final de 161,74 ppm; con relación al test aeróbico con el de los 1.260 metros la frecuencia cardiaca inicial fue de 88,5 ppm y la final de 171,24 ppm. **Conclusiones.** La potencia anaeróbica glicolítica de los futbolistas se encontró en un rango normal en el 86% de los participantes. La resistencia aeróbica estuvo en un rango normal en 95%. Se encontró diferencia estadísticamente significativa al relacionar la resistencia aeróbica con el IMC ($p= 0,026$), donde el 83% presentan un IMC en normopeso. De igual forma al relacionar resistencia aeróbica y anaeróbica con universidad hubo asociación estadísticamente significativa ($p= 0,028$; $0,000$ respectivamente) se evidenció que los deportistas de la universidad se ubica en un rango de resistencia aeróbica normal en un 26,3% y en un rango de resistencia anaeróbica normal en un 27,8 % .

“El fútbol no es una ciencia, pero la ciencia puede ayudar a elevar el nivel de fútbol”.

Jens Bangsbo 1994”.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDAD Y PERTINENCIA

El fútbol es uno de los deportes más populares de todos los tiempos en el mundo entero, posiblemente porque es un deporte rico en contenido psicomotor, donde juegan un papel importante las capacidades físicas, técnicas, espaciales, y perceptivas. Dicho juego consiste en dos periodos iguales de 45 minutos, con un descanso de 15 minutos, donde se encuentran 11 jugadores por cada equipo en el campo, divididos en cuatro grupos: porteros, defensas, volantes y delanteros; durante el juego los jugadores están obligados a realizar ejercicios de alta intensidad entre mezclados con periodos de baja intensidad, realizando actividades como trotar, correr, patear, girar en dirección, lanzamiento y permanecer parado, estos ejercicios requieren de demandas fisiológicas y exigen que los jugadores sean competentes en varios aspectos de su preparación física como son la potencia aeróbica y anaeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la agilidad (1).

Estos componentes de preparación física varían de manera individual según, el rol posicional que desempeñe cada jugador en el equipo y el estilo de juego (táctica). Durante un partido de fútbol se producen entre 1.000 y 1.200 cambios de dirección y de velocidad de carrera, con una duración que oscila entre los 4-6 segundos en cada actividad, las carreras intensas no superan los 5 segundos y se acompañan un periodo de recuperación de 30 segundos (1).

En promedio, un jugador de fútbol recorre un promedio de 10 kilómetros por juego, donde las distancias recorridas varían según la posición que ocupen dentro del campo, algunos centrocampistas o volantes alcanzan a recorrer entre 13-15 kilómetros, siendo esta posición la que tienden a recorrer más distancia que los defensas y delanteros (1). Así mismo existe una pérdida de peso corporal entre 1-3 kilogramos por partido, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad ambiental, que debe ser tomada en cuenta al valorar

la reposición de fluidos y carbohidratos del deportista. Menos del 2% de las distancias recorridas son en posesión de la pelota, lo cual no implica que se debe entrenar sin ella. Entre el 1 y el 4% de las acciones corresponde al pique explosivo, estas acciones son las que definen el juego (2)

Al estudiar la dinámica de un partido de fútbol, se observa que se dan una serie de capacidades motrices de diversa índole tanto desde el punto de vista físico como fisiológico. El futbolista necesita realizar acciones de velocidad, fuerza y de resistencia (aeróbica, anaeróbica láctica y anaeróbica aláctica). Siendo la resistencia aeróbica la base de las otras dos. Esto implicará una resistencia llamada resistencia especial o muy compleja, integrada por las cualidades básicas antes mencionadas y que será exclusiva del fútbol (2). La resistencia específica permitirá desarrollar un mayor número de acciones propias del fútbol a la mayor velocidad y fuerzas posibles, y estas acciones serán ejecutadas durante los 90 minutos sin pérdidas ni a nivel cuantitativo (número de acciones por unidad de tiempo) ni a nivel cualitativo (calidad de las acciones medidas en fuerza, velocidad y precisión de la técnica) (2).

Cuando se haya logrado la adaptación óptima de las capacidades anteriores, es importante realizar un entrenamiento aeróbico -anaeróbico, en donde se realicen cambios de ritmo, con o sin balón, primero largos y menos intensos, seguidos de otros más cortos pero de mayor intensidad, acompañado de movimientos acíclicos; esto con el fin de mejorar la vía aeróbica y la fuerza máxima, luego continuamos enfocándonos en la fuerza-resistencia de intensidad media con el fin de alcanzar la resistencia especial.

Uno de los principales problemas es el de poder mantener los niveles de fuerza máxima y de resistencia aeróbica alta durante toda la temporada para lograr así sostener adecuadamente la resistencia especial. Para lograr determinar lo anteriormente explicado es necesario evaluar dichas capacidades físicas condicionales teniendo en cuenta que implícitamente se valoran las capacidades físicas coordinativas. (1)

Es importante que el técnico obtengan información objetiva sobre el rendimiento físico de los jugadores para determinar los objetivos del entrenamiento implementar por medio del plan y los programas de entrenamiento tanto a corto como a largo plazo, buscando proveen una retroalimentación progresiva y motivar al jugador en su proceso de entrenamiento. Esta información se obtiene de realizar una valoración de la condición física de los jugadores, por medio de la una adecuada selección y aplicación de los tests que permita evaluar y valorar la capacidad del rendimiento físico.

Dichos test seleccionados presentan como objetivo identificar y medir las condiciones físicas del futbolista más no valorar las condiciones especiales del futbolista. (3). Es de aclarar que las condiciones especiales de los futbolistas se presentan al utilizar cargas en las que se integran de igual manera el componente técnico-táctico de la preparación, con aquellos factores que desde el punto de vista físico condicionan el rendimiento (4), es decir, la condición especial permite el desarrollo de acciones de juego propias del fútbol.

Es lógico que esta tendencia hacia la especialización e integración debe verse correspondida en el control del entrenamiento y rendimiento deportivo, sin embargo se observa que existe en el proceso de control un retraso frente a dicho tema; debido a no existe esta integración en los test utilizados para el control de la condición física, lo que hace necesario aplicar otras pruebas para evaluar el estado de la preparación del jugador de fútbol, de manera que el resultado de las mismas brinden una información más exacta sobre el desarrollo de aquellas capacidades determinantes en el rendimiento deportivo, considerando en ellas las propias condiciones de la actividad deportiva (3).

Las evaluaciones funcionales (llámese tradicionales) abarcan básicamente la determinación de las capacidades físicas y de los sistemas bioenergéticos, además el umbral anaerobio y las áreas fisiológicas o funcionales. Esto permite planificar y ajustar las cargas de trabajo físico, especialmente durante el periodo preparatorio. Mientras que las condiciones especiales o ajuste personalizado permite evitar el sobre entrenamiento en unos o la subestimación en otros (4). A través de estas valoraciones, se analizan resultados

individuales de fortalezas y debilidades deportivas; buscado así poder llegar a desarrollar óptimas estrategias de entrenamiento. Al fundamentarnos en la palabra tradicionales frente a las pruebas de valoración física, es de tener en cuenta que dichas pruebas tienen como objetivo de determinar el estado o las capacidades del deportista (5), hay que hacer referencia que existen pruebas no específicas y específicas, entendiendo que en las pruebas no específicas el resultado permite validar los potenciales del deportista, teniendo en cuenta que dichos resultados no son específicos del deporte ya sea para competir y/o entrenarse eficientemente; mientras que los resultados que brindan las pruebas específicas informaran y analizan los resultados y la información obtenida permitirá proveer perfiles individuales de las fortalezas y debilidades deportivas de cada jugador.

O'Farril clasifica este tipo de pruebas en generales, especiales y específicas, planteando que las pruebas especiales se diseñan para evaluar capacidades especiales aplicables al deporte objeto de estudio, mientras que las pruebas específicas están diseñadas para medir las capacidades propias del deporte, incluyendo entre ellas las pruebas técnicas específicas del deporte elegido (6).

En la actualidad son variadas las formas de medir la capacidad física que se realizan a los deportistas, sean estos de alto, medio o bajo rendimiento, estas valoraciones están enfocadas a los factores que influyen de forma directa sobre la condición física y que están enmarcados por test específicos para cada capacidad física individual del deportista; dichas formas de valoración, están representadas en baterías o test, estos se efectúan de manera similar sin importar el deporte que se practica, permitiendo identificar la condición física general del deportista, pero los resultados no son específicos del deporte en el cual se desempeña.

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores es de resaltar que en contextos extranjeros, se vienen utilizando pruebas que permiten controlar en condiciones especiales aquellas capacidades determinantes en el rendimiento del jugador de fútbol, las cuales han sido sometidas satisfactoriamente a un proceso de validación determinando criterios de

calidad, validez, objetividad y confiabilidad (4), situación que es ajena en nuestro medio y que nos muestra por medio del estado del arte realizado como se siguen utilizando pruebas convencionales o tradicionales que permite tener una adecuada información desde la condición física de los futbolistas, pero no pruebas que posibiliten mostrar rendimientos propios del deporte practicado.

A partir de los aspectos mencionados surge la siguiente pregunta de investigación

PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características de la condición física del jugador de fútbol universitario en condiciones especiales de la ciudad de Medellín?

2.2. JUSTIFICACIÓN

Unos de los grandes intereses que ha surgido en los últimos tiempos es el de valorar a los deportistas en los niveles relacionados con la condición física, para realizar dichas valoraciones se han utilizado muchas formas, existiendo diversos test que orientan en la consecución de este objetivo (5,6). La gran mayoría de evaluaciones que se realizan, están enfocadas a las diferentes capacidades condicionales de los deportistas, y estas se desarrollan en los deportes, sean colectivos o individuales.

En el deporte específico del fútbol, se han encontrado estudios que reflejan lo mencionado anteriormente (13) donde las baterías de trabajo están determinadas por test que dan cuenta de las diferentes capacidades, siendo utilizados estos test en cualquiera de los deportes que se desee evaluar, es decir, se tiene una forma de valorar la condición física de similar sin importar las características o la especificidad del deporte en el cual se quiere evaluar.

Por lo anterior se hizo necesario realizar este estudio, con el fin de evaluar la condición específica del jugador de fútbol, utilizando para ello el test para el control de la condición física del jugador de fútbol en condiciones especiales que evidencian de forma clara y

precisa las características particulares del deportista, asumidas desde el propio deporte (4), los test valorados fueron la prueba del zig-zag con conducción utilizado para medir la potencia anaeróbica glicolítica en el jugador de fútbol y la prueba de 1260 metros que mide la resistencia aeróbica del futbolista.

En Colombia no se habían realizado estudios tendientes a la valoración de la condición física específica del futbolista, por lo cual el trabajo fue innovador y generó resultados que aportan a investigaciones que estén relacionadas. La población evaluada fueron los equipos de fútbol aficionado masculino de las diferentes universidades de la ciudad de Medellín, evidenciando la condición física de esta población.

La novedad del proyecto recae, en que es único en ámbito local, regional y nacional, donde las personas evaluadas fueron los deportistas universitarios utilizando para ello una prueba que tiene criterios de validez y confiabilidad.

Por otro lado, al conocer la condición física de los deportistas, se espera poder tomar acciones tendientes al desarrollo de programas de entrenamiento, que permitan de una forma específica mantener o mejorar las diferentes capacidades de los deportistas, trayendo como beneficios procesos de promoción de la salud y prevención de enfermedades a los deportistas involucrados. Así mismo al conocer el diagnóstico de la condición física de los jugadores en condiciones especiales, se facilita para los entrenadores y directivos los procesos de planeación de los diferentes macrociclos deportivos.

Este trabajo tuvo gran pertinencia para el objeto de estudio de la maestría en intervención integral en el deportista desde la línea de actividad física y deporte específicamente en los procesos de entrenamiento deportivo, los cuales son muy poco abordados en nuestro medio.

Este proyecto fue propuesto desde el grupo de investigación Cuerpo-Movimiento. En principio, los resultados de este proyecto se orientan a fortalecer la capacidad científica nacional, regional, local y principalmente de la Universidad y del programa de maestría en intervención Integral en el deportista, en relación con el rendimiento deportivo de los

futbolistas universitarios; siendo útil para el diseño de estrategias promotoras y/o de Intervención Integrales, abarcando todas las dimensiones del ser humano y cumpliendo con las disposiciones legales desde el deporte Universitario, y estrategia de prevención de factores de riesgo fisiológicos y sociales. El proyecto involucró a estudiantes de postgrado de la V cohorte de la Maestría, quienes tuvieron la posibilidad de potencializar su formación básica en estadística e investigación.

El trabajo fue viable ya que se contó con las herramientas técnicas y tecnológicas, fue factible por tener el personal idóneo para evaluar a la población, los recursos utilizados fueron de fácil acceso, poco costosos y los aspirantes a magister de la ciudad de Medellín, se comprometieron y participaron activamente para su desarrollo.

En cuanto a las implicaciones éticas, este fue un estudio descrito desde la resolución 008430 del ministerio de protección social artículo 11 y teniendo en cuenta la declaración de Helsinki sobre investigaciones en salud, como una investigación con riesgo mayor que el mínimo, donde se aplicó un consentimiento informado donde cada participante conoció los usos y beneficios del proceso investigativo y aceptó de forma voluntaria participar en el mismo. De igual manera fue un estudio aprobado por el comité de bioética de la universidad Autónoma de Manizales.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las características de la condición física de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales en la ciudad de Medellín.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar en cuanto a variables sociodemográficas (edad, semestre académico, procedencia, tiempo de práctica deportiva y desempeño en el campo).

2. Caracterizar desde variables fisiológicas (IMC, frecuencia cardiaca) la muestra participante en el estudio.
3. Valorar la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales.
4. Valorar la potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales.
5. Comparar la resistencia aeróbica y potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales con variables como edad, IMC, universidad, desempeño en el juego y tiempo de práctica.

3. REFERENTE TEÓRICO

En el presente referente teórico es abordado teniendo en cuenta tópicos como son el fútbol, las condiciones especiales y la potencia anaeróbica glicolítica. Es de resaltar como estos tópicos están transversalizados por el deporte.

3.1 CONTEXTO

Medellín es la capital y mayor ciudad del departamento de Antioquia y la segunda ciudad más poblada del país. Está situada en la región natural conocida como Valle de Aburra, De acuerdo al censo demográfico del 2005, realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (26), Colombia tiene 42'888.594 habitantes, de los cuales Antioquia presenta 6'221.742 y la ciudad de Medellín cuenta con 2.499.080.



Figura 1 (27)

Cuenta con una población de 130.000 estudiantes alrededor de 35 instituciones de educación superior, entre públicas y privadas. De las cuales alrededor de 27 instituciones se encuentra afiliadas a la ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES (ASCUN); dicha asociación es la organización que congrega a las universidades colombianas, públicas y privadas, y constituye su instancia de representación frente a la institucionalidad gubernamental, el sector privado y la comunidad académica internacional,

en su afán de propiciar el diálogo interuniversitario y promover los principios sobre los que se sustenta la universidad colombiana.

Dicha asociación presenta como misión, promover los principios de calidad académica, autonomía y responsabilidad social sobre los cuales se sustenta la universidad; propiciar la interacción e integración de la comunidad académica; y representar y servir de interlocutora a la universidad colombiana. Como visión dicha institución pretende al 2014 consolidar su reconocimiento y su influencia para el diseño, definición y ejecución de la política de la educación superior como bien público.

Ascún Antioquia, pertenece al Nodo Noroccidente, el cual tiene como coordinador administrativo a Andrés Mauricio Sarabia Londoño; cuenta con 27 universidades afiliadas a dicha institución; de las cuales 6 instituciones son de carácter público tales como: Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Instituto Técnico Metropolitano ITM, Tecnológico de Antioquia, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Universidad de Antioquia y Universidad Nacional.

De carácter privado se encuentra afiliadas 21 universidades tales como: Universidad de San Buenaventura, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Fundación Universitaria Luis Amigó, Corporación Universitaria Remington, Universidad Autónoma Latinoamericana, Corporación Universitaria Americana, Universidad Santo Tomas, Universidad de Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, Fundación Universitaria San Martín, Universidad Católica de Oriente, Corporación Universitaria Americana, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Corporación Universitaria Lasallista, Escolme, Universidad Cooperativa de Colombia seccional Medellín, Institución Universitaria Esumer, Universidad CES, Fundación Universitaria San Martín, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas

Esta institución en Antioquia, está dividida en 4 comités:

1. Ascún Bienestar; el cual se encuentra liderado por la Universidad de Antioquia y sus integrantes son: Universidad de Medellín, Corporación Universitaria Remington, Escuela

de Ingeniería de Antioquia, Corporación Universitaria Minuto de Dios y Universidad Nacional de Colombia-Medellín.

2. Ascún Cultura, está liderado por la Escuela de Ingeniería de Antioquia, Secretaria Universidad EAFIT y lo integran: Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad de San buenaventura.

3. Promoción del Desarrollo Humano, liderado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios e integrada por: Escuela de Ingeniería de Antioquia, Universidad CES, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

4. Ascún Deportes; Este comité tiene como presidente a la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, vicepresidente al Colegio Mayor de Antioquia, tesorero Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, secretario Escuela de Ingeniería de Antioquia y vocal Universidad de Antioquia

Con relación al torneo de fútbol, en ASCUN ANTIOQUIA participan 24 Instituciones universitarias, para un total de 532 deportistas perteneciente a la rama masculina y cuyo último campeón fue la Universidad de Antioquia.

3.2 DEPORTE (Fútbol)

El deporte como actividad competitiva representa un exigencia para el organismo del practicante en todos las facetas o aspectos del ser humano es decir: en lo físico (biológico), lo psicológico y en lo social. Para Lüschen, G. y Weis, K. "El deporte es una acción social que se desarrolla en forma lúdica como competición entre dos o más partes contrincantes (o contra la naturaleza) y cuyo resultado viene determinado por la habilidad, la táctica y la estrategia" (14)

Teniendo en cuenta que para exigirse se necesita de una motivación. En palabras de Eric Dunning "Los deportes son actividades competitivas institucionales, que comprenden el uso vigoroso de la fuerza y el extremo cansancio. Son actividades físicas relativamente

complejas realizadas por individuos cuya participación está motivada por una combinación de factores intrínsecos y extrínsecos.”(15)

Como ha sido planteado en la problematización de este estudio, el fútbol es uno de los deportes más populares de todos los tiempos, debido a su gran riqueza psicomotora, donde las capacidades físicas, técnicas, espaciales y perceptivas juegan un papel importante; este deporte consiste en dos periodos de 45 minutos, acompañado de un descanso de 15 minutos, donde cada equipo presenta 11 jugadores en el campo; estos jugadores están divididos en cuatro grupos como son: porteros, defensas, centrocampistas y delanteros. Durante la competencia los jugadores ejecutan ejercicios de alta intensidad intercalados con periodos de baja intensidad como es trotar, correr, patear, cambios de dirección, lanzamiento y permanecer en posición de reposo; estos ejercicios requieren de demandas fisiológicas y exigen que los jugadores presenten unas condiciones físicas que permitan tener un rendimiento óptimo durante la competencia; competentes tales como la potencia y resistencia muscular, resistencia aerobia y anaerobia, la agilidad, la coordinación, la velocidad de reacción, la flexibilidad, la saltabilidad deben llevar a que el futbolista alcance un adecuado control neuromuscular, gracias a una adecuada preparación física.(1).

Estos componentes de la preparación física varían de acuerdo al jugador, al rol posicional y al estilo de juego del equipo. Durante un partido de fútbol los jugadores presentan demandas metabólicas que son acordes a los cambios de situación táctica, de acuerdo a cada posición; presentando principalmente un requerimiento metabólico de carácter no oxidativo y en menor proporción oxidativo con períodos de recuperación de baja intensidad; ejecutándose durante la competencia entre 1.000 y 1.200 cambios de dirección alternados con velocidad de carrera, cada ejecución presenta una duración que oscila entre 4-6 segundos, donde las carreras intensas no superan los 5 segundos seguidos de un periodo de recuperación de 30 segundos (1); en promedio un jugador recorre distancias por partido de 10 kilómetros; según la posición existen jugadores que pueden recorrer entre 13-15 kilómetros como es el caso de los medio-campista (1).

Las posiciones de juego se dividen en tres: Los defensas que se subdividen en laterales y centrales, los volantes y los delanteros; con cada posición se ejecutan diferentes modelos tácticos para cada partido por parte del técnico del equipo; a cada jugador le corresponden zonas delimitadas; pero de acuerdo a la interpretación de la táctica del rival; obligando a cada jugador a cambiar reiterativamente de espacio, generando así una permanente interacción física y competitiva con el rival.

Las características físicas de los futbolistas dependen de sus roles posicionales en el campo; es así como, el arquero debe ser ágil, flexible y fuerte, con buena capacidad de salto y con fuerza suficiente para soportar los numerosos choques con el adversario. Debe saber situarse y tener dotes de mando, pues él será el principal responsable de ordenar el sistema defensivo del equipo, ya que su posición más retrasada le permite tener una mejor visión del juego. No deberá descuidar su técnica con los pies, para cuando se vea obligado a jugar la pelota sin opción de usar las manos.

Jugadores como los defensas y centrocampistas laterales, deben ser, ante todo, rápidos, para anticiparse al jugador adversario, pero también resistentes, para subir y bajar una y otra vez por la banda lateral. Habitualmente estos jugadores presentan una mejor técnica con un pie que con el otro, por lo que en los entrenamientos habrán de trabajar para mejorar el juego con el pie menos hábil. Mientras que los defensas centrales, deben ser fuertes y expeditivos, con buena presencia física, buen salto y golpe de cabeza. Los defensas libres o también llamados líberos, deben tener un gran sentido de colocación, rapidez para salir al cruce del adversario, dotes de mando y una notable técnica para sacar la pelota jugada desde atrás.

Por su lado, los centrocampistas, también llamados pivotes o medio centros. son considerados los líderes del equipo, se encargan de ejecutar la transición entre defensa y ataque. Debe tener gran personalidad, perfecta visión del juego y depurada técnica, especialmente a la hora de realizar un pase. A su vez, el centrocampista de recuperación suele ser un jugador de gran resistencia cardiopulmonar y notable capacidad de sacrificio; es el encargado de frenar al adversario en el centro del campo y recuperar la posesión de la pelota, no obstante, debe presentar una calidad técnica suficiente para jugar con criterio; el media punta, o también llamado enganche, se debe ser un jugador donde prime la

imaginación, la capacidad de desborde y una notable técnica para conseguir enlazar el mediocampo con la delantera. No suele ser tan fuerte, físicamente hablando, como otros compañeros del equipo, pues su principal característica debe ser la rapidez y la habilidad. Suele ser un jugador espectacular, por el que el público siente predilección. Debe tener buenos dotes como goleador.

Los jugadores de ataque por las bandas, también llamados extremos o Wings, tienen como principales cualidades la velocidad y la capacidad de regateo para desbordar al adversario, así como la técnica para realizar los centros. Debe ser resistente, para poder repetir sus esfuerzos y carreras por la banda durante todo el partido; el delantero centro, es el principal encargado de conseguir gol, Debe ser fuerte para resistir el choque del adversario, a su vez hábil para sortear su marcaje y poder rematar a portería; es imprescindible un buen dominio del salto y del remate de cabeza.

Generalmente los encuentros para los juegos se realizan en cortos periodos de tiempo, situación que no permite en la mayoría de veces tener tiempos de recuperación óptimos para el jugador. Se requiere entonces de una valoración física, programada y reiterativa para cada jugador que permita conocer la condición osteomuscular, la capacidad aerobia y anaerobia para tener elementos reales que permitan una planeación adecuada de los programas de entrenamiento (1)

Para valorar la condición física es necesario entender y conocer las cualidades o capacidades condicionales, como lo menciona Allen Pulluc C “Las cualidades o capacidades condicionales son condiciones de tipo endógeno en el ser humano que dependen de factores bioenergéticos y son: resistencia, fuerza y velocidad” (16). Dichas capacidades se han evaluado de forma similar en los deportes como se cita en apartes anteriores, y es de buscar la aplicación de tests que muestren la condición física del jugador de fútbol por que como nos da a entender el mismo autor cuando dice: “Hasta hace algunos años se decía que para desarrollar capacidades condicionales en los jugadores de fútbol se debía realizar entrenamientos específicos de preparación física, utilizándose métodos generales para el desarrollo de estas cualidades por ejemplo, los métodos generales para el

desarrollo de resistencia son el método continuo, fraccionado con carrera, etc.; para el desarrollo de fuerza, el método en circuito, estaciones con peso corporal y pesas, la carrera en cuestas, etc.; para el desarrollo de velocidad, el método de repeticiones cortas de carrera, etc.”(5).

Estudios como (4) nos muestra la importancia de valorar las diferentes capacidades físicas en condiciones especiales, es decir, que el jugador de fútbol debe ser analizado desde el fútbol mismo permitiendo determinar su condición en el deporte específico. Se validaron diferentes pruebas específicas en el fútbol permitiendo unos adecuados niveles de validez y confiabilidad. Este se convierte en el antecedente estrella para la presente investigación ya que dos de las pruebas validadas serán utilizadas como elemento para determinar la capacidad aeróbica y anaeróbica glicolítica de los futbolistas que participaran en el estudio.

Los criterios de validez y confiabilidad de las pruebas muestran que las opiniones emitidas por los especialistas y los resultados del análisis estadístico avalaron la validez de las pruebas diseñadas, recibiendo estas evaluaciones positivas en su generalidad, por otra parte la aparición de alta estabilidad entre los resultados de las pruebas y las re-pruebas así como los resultados del control realizado por diferentes investigadores garantizó la confiabilidad y concordancia de las mismas, por lo tanto la batería de pruebas diseñada al cumplir los criterios de calidad es calificada como un indicador para el control de la condición física del jugador de fútbol en condiciones especiales.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores las capacidades físicas se han evaluado de manera separada para determinar las condiciones físicas de los deportistas. Tal es el caso de valoraciones de condición física en universitarios gallegos (7), donde lo que se buscaba era evaluar los niveles de condición física saludable existentes en el alumnado universitario gallego, para comprobar cuál es su situación actual. Utilizaron para el estudio un universo de alumnos universitarios, matriculados en las tres universidades de Galicia, con un total de 64.212 estudiantes. La muestra quedó formada por 648 alumnos, 329 mujeres y 319 hombres y la edad promedio fue de $X = 22,05 \pm 1,9$.

Se destacan como resultados que tanto hombres como mujeres (69%), se encuentran dentro de los valores normales del IMC, es decir, dentro del rango establecido como “peso saludable”. No obstante un 20% de la muestra total, presentó valores de IMC asociados con una situación de “sobrepeso” y un 4% de individuos presentó valores de “obesidad”. El 94% de los universitarios, presentaron cifras normales respecto al ICC. Solamente un 6% obtuvieron valores altos, que supusiesen incremento en el riesgo de padecer enfermedades vasculares y metabólicas (lo que les fue advertido en su informe individual, junto con la indicación de que fuesen a consultarlo con su médico de cabecera).

Como conclusiones se encontró que la mayoría de los universitarios gallegos estudiados, presentaron niveles bajos de condición física saludable, al menos en tres de sus componentes: la “fuerza de prensión manual”, la “flexibilidad anterior de tronco” y la “fuerza explosiva en el tren inferior”. Por todo ello, se debe implementar los recursos necesarios, desde los servicios deportivos universitarios, para facilitar la práctica regular de actividades físico-deportivas, con la intención de que se incrementen los niveles de condición física saludable y se prevenga la aparición de enfermedades en el futuro.

Así mismo se han realizado valoraciones para capacidades físicas como la fuerza y la velocidad (8). En este estudio se pretendió evaluar la fuerza explosiva y velocidad en tren inferior de los jugadores del club deportivo G-8, además de esto se realizó un análisis del estado de dichas capacidades físicas, comparando los resultados con otras poblaciones y describiendo el estado de las mismas según la posición en el campo de juego que ocupa cada jugador. El estudio se realizó con un grupo de jóvenes practicantes de fútbol de la categoría pre juvenil (15años) y la metodología utilizada para este fue de tipo no experimental con enfoque descriptivo y corte transversal, la población corresponde a 60 deportistas que integran el club deportivo de fútbol G 8. Como instrumentos se utilizaron los test funcionales (físicos) con los cuales se obtuvieron los valores de las capacidades físicas estudiadas, para de esta manera poder comparar los resultados de cada prueba con poblaciones regionales, nacionales e internacionales.

Así mismo se realizaron análisis a partir de la posición que ocupan en el campo de juego los jóvenes y los resultados de sus pruebas, para lo cual se indican los promedios de cada test según su puesto: Arquero, defensas, volantes y delanteros. Como resultado muestra que el promedio del grupo (G-8) en el test de 20 metros es 2.6 segundos, pero en el de 50 metros es 8.20 segundos, la desviación estándar en el test de velocidad de 20 metros es de 0.32 segundos mientras que en el test de 50 metros es 0.73 segundos. En salto vertical el promedio del grupo es 38.71 cms y en el test de 10 saltos es 94.12 (kg/m)/s. En el test de salto vertical el grupo tiene una desviación estándar de 6.52 cms y en el test de 10 saltos es 30.42 (kg.m)/s. La fuerza máxima fue de 55,14 en promedio con una desviación estándar de 11,24.

Las conclusiones arrojaron que la aplicación de test funcionales en jóvenes que están en nivel de formación deportiva es necesaria para conocer de manera objetiva el estado real de sus cualidades físicas, lo que permite desarrollar un proceso de entrenamiento más científico. Puesto que se pueden obtener parámetros que de otra forma no es posible adquirir y que ayudan a realizar una planificación más real y verificable. Para el fútbol no es indispensable utilizar el test de velocidad en 50 metros, puesto que en este deporte los desplazamientos más intensos se realizan en distancias menores a los 30 metros. A partir de los resultados obtenidos con los deportistas de G-8 se encontró que algunos jóvenes no tienen el nivel mínimo de fuerza explosiva y velocidad para la práctica del fútbol en la categoría pre juvenil (15 años).

La evaluación fisiológica del entrenamiento aeróbico en el fútbol y su optimización del rendimiento deportivo de los futbolistas por medio de programación de cargas de trabajo físico (9), muestra la cuantificación de la carga interna impuesta durante el entrenamiento. La evaluación de los resultados y el proceso de formación permitió a los investigadores mejorar la interpretación de las pruebas físicas que se utilizan para verificar la eficacia de los programas de capacitación, evaluar la organización de la carga de entrenamiento con el fin de diseñar estrategias de periodización, la identificación de sujetos que son pobre

respondedores, controlar el cumplimiento de la formación completa a lo previsto por el entrenador, y para modificar el proceso de formación antes de la evaluación de sus resultados, optimizando así el rendimiento del fútbol.

Las conclusiones muestran la necesidad de estimular a los especialistas en deporte y a los entrenadores, no solo a utilizar pruebas fisiológicas para evaluar el logro de formación, sino también aprovechar los últimos avances tecnológicos y científicos para evaluar sistemáticamente los programas de entrenamiento. Se pueden obtener nuevas mejoras en la condición física de los jugadores de fútbol mediante la supervisión del proceso de entrenamiento en lugar de desarrollar nuevas pruebas fisiológicas cada pocos años para evaluar los resultados de la formación. Se necesitan realizar más estudios para entender el fenómeno más a fondo y aplicar los métodos para cuantificar las cargas de entrenamiento interno.

Además se ha investigado si la prueba de 300 metros predice la capacidad anaeróbica, como lo hace la prueba de Wingate, en un grupo de 21 jugadores profesionales de fútbol, (21 ± 2 años; 76.8 ± 7.0 kg; 179.8 ± 6.7 cm) del equipo de la primera división de la Federación de fútbol de Sao Paulo (10). En la primera sesión, los jugadores realizaron la prueba de Wingate para la determinar el pico de potencia relativa, la salida de potencia relativa media y el índice de fatiga. En la segunda sesión los jugadores realizaron un test de carrera que consistía en una carrera de velocidad máxima de 20 metros en la mayor velocidad posible hasta completar una distancia de 300 metros. El tiempo total de carrera y velocidad sobre los 20 metros fue registrado. Se tomaron muestras de sangre antes y después de la prueba de carrera de 300 metros para la determinación de la concentración de lactato.

Los resultados del estudio demuestran que el test de la carrera de los 300 metros puede ser utilizado para predecir la capacidad anaeróbica en jugadores de fútbol profesionales, teniendo mayor aplicabilidad que el test de Wingate, debido a la necesidad de desempeñar

acciones motoras específicas de este deporte, no requiere la utilización de equipos sofisticados al ser realizado en el propio campo de juego.

El fútbol como deporte de equipo con un largo periodo de competición, que exige que sus deportistas participen en la misma con un elevado nivel de rendimiento físico, por lo que se deben racionalizar las cargas de entrenamiento de la manera más individualizada posible (13). Este estudio tuvo como objeto el estudiar los métodos existentes para la valoración y el control de la condición física en fútbol y de dotar de herramienta a los posibles entrenadores y personas relacionadas con el alto rendimiento en fútbol. En este estudio se plantean como objetivos determinar la validez y fiabilidad así como su aplicabilidad de los distintos instrumentos de evaluación de las cualidades físicas en un equipo de fútbol, a la vez diferenciar la instrumentación de evaluación de las cualidades físicas en función de la categoría en la que se aplique dicha instrumentación, así mismo diferenciar el modo de uso del instrumento de evaluación a utilizar, determinar la necesidad y la utilidad de los instrumentos de evaluación de las cualidades físicas en el seguimiento de un equipo de fútbol y su influencia en el rendimiento físico del mismo.

El estudio fue un trabajo mixto en el que se determinarían dos grupos, formado cada uno por al menos por 150 sujetos divididos de 20 en 20 por categoría. A todos los sujetos de estudio les será asignado un código que los identifique, manteniendo la confidencialidad de los datos. Un grupo control estará formado por al menos 150 sujetos. A los cuales no se les realizó el proceso seguido por el grupo experimental, de al menos también 150 jugadores.

Al discutirse las bases fisiológicas y energéticas necesarias para una valoración funcional genérica y/o específica del jugador de hockey sobre patines (12). Presentando las bases metodológicas y protocolos de valoración fisiológica utilizados por el autor, tanto en el laboratorio como en la pista. En este estudio, se proponen algunas pruebas específicas desarrolladas recientemente para la valoración de la capacidad metabólica aeróbica y anaeróbica. También se aportan datos de referencia obtenidos en jugadores de alto nivel de rendimiento.

Dentro de las conclusiones esta que la valoración funcional debe formar parte del proceso de la preparación física del jugador de hockey sobre patines. La realización de una batería de pruebas escogidas y planificadas teniendo en cuenta la propia planificación de la temporada y las necesidades del preparador físico y del entrenador, aportando información relevante para determinar la dirección del entrenamiento, la intensidad de las cargas, la selección de jugadores en función de su nivel y condición orgánica y la eficacia de programas de preparación específicos.

Estas pruebas pueden ser genéricas o específicas, de laboratorio o de campo, pero todas aportan información relevante para la consecución de algunos o todos los objetivos descritos. Las pruebas de campo, al recoger datos fisiológicos combinados con los de rendimiento motor, resultan muy prometedoras por su mayor especificidad.

De igual forma se ha realizado una revisión de las cualidades o capacidades condicionales, refiriéndose principalmente a la resistencia, la fuerza y la velocidad (16). Anteriormente se decía que para desarrollar dichas cualidades en los jugadores de fútbol se debía realizar entrenamientos específicos de preparación física, utilizando métodos generales para su desarrollo. Actualmente se debe utilizar ejercicios específicos del fútbol, siendo este nuevo método integral denominado como Método de Entrenamiento Globalizado (MEG), el cual incluye ejercicios técnicos y tácticos, además de carrera, saltos, etc. El objetivo del MEG es lograr un desarrollo global o integral de los jugadores, educando cualidades condicionales, fundamentos técnico-tácticos y cualidades psicológicas en un mismo entrenamiento. El objetivo principal de este estudio fue determinar en qué medida el método globalizado desarrolla las cualidades condicionales de resistencia y velocidad.

En conclusión el entrenamiento con método globalizado produce aumentos estadísticamente significativos en las capacidades condicionales de resistencia aeróbica y velocidad de desplazamiento. El MEG es indicado en el período de preparación especial y de competición, ya que introduce acciones específicas del fútbol y produce un pequeño

incremento de las capacidades condicionales o por lo menos garantiza el mantenimiento de las mismas.

Con respecto a lo anterior es claro que la forma en la cual se desarrollan las capacidades físicas condicionales, han venido sufriendo algunos cambios, y que se hace necesario tener en cuenta la especificidad del deporte que se practica.

3.3 LAS CONDICIONES ESPECIALES EN EL FÚTBOL

Para tener una idea más clara de lo que se pretendió con este estudio, se debe tener presente el texto que hace referencia a las condiciones especiales de los futbolistas(4), los tests que fueron empleados en los futbolistas universitarios de la ciudad de Medellín, se caracterizaron por presentar cargas que se integran al componente técnico-táctico de la preparación, mostrando como la condición física termina presentando un condicionamiento principalmente en el rendimiento del jugador, es decir, la condición especial permite que se desarrollaran acciones de juego propias del fútbol(4).

Es de entender que este deporte se caracteriza por presentar movimientos principalmente de tipo acíclico (saltar, patear, cabecear), caracterizados principalmente por esfuerzos de corta duración acompañados de alta intensidad, haciendo que el sistema energético predominante sea el anaerobio. (16) Lo anterior indicó que la variable de estudio fue la resistencia como capacidad condicional sobre la cual se identificó la condición física del futbolista en condiciones especiales. La resistencia, en especial en el fútbol, es la capacidad condicional que permite soportar física y psíquicamente una carga específica de trabajo, a una intensidad variable, durante un periodo de tiempo determinado, alcanzando un nivel óptimo de rendimiento que sea el adecuado para la ejecución de gestos técnicos (tareas coordinativas), la toma de decisiones (tareas cognitivas) y la recuperación adecuada durante los periodos de pausa que se presenten durante el juego (18).

Por tanto es necesario dar una clasificación de la resistencia en especial con el fútbol, resumiéndose como una sucesión de fases cortas a máxima intensidad, intercalada con fases

de mediana intensidad y situaciones de pausa relativa con recuperaciones variables, es decir es un deporte interválico acíclico, con un elevado volumen de carga que requiere tanto de la participación del sistema aeróbico como del anaeróbico, denominado resistencia de juego.

Debido a las diferentes clasificaciones establecidas con relación a la resistencia; en este estudio se clasificó como resistencia específica, debido a que presenta elementos condicionales, coordinativos y cognitivos que guardan estrecha relación con la competencia, dicha relación es una estructura de carga específica presente en el juego y se establece desde la relación óptima que existe entre intensidad y duración de la carga (17). Gracias a la caracterización fisiológica del deporte, podemos determinar que presenta esfuerzos muy cortos e intensos, como lo son los sprints o los saltos, en los cuales no hay producción de ácido láctico como producto del esfuerzo físico; esta energía empleada en estos esfuerzos proviene principalmente del ATP localizado en la célula del músculo. Estudios donde se pretende valorar la capacidad aeróbica en el fútbol (20) con el objeto de evaluar fisiológicamente el entrenamiento aeróbico y optimizar el rendimiento deportivo de los futbolistas por medio de un adecuado ajuste en las cargas de trabajo físico, muestran como algunas de las pruebas fisiológicas empleadas están basadas en parámetros tales como la frecuencia cardiaca y el esfuerzo percibido a partir de éstas, con el fin de poder cuantificar la carga interna impuesta durante un entrenamiento (15). La evaluación de los resultados y el proceso de formación permiten a los investigadores mejorar la interpretación de las pruebas físicas que se utilizan y verificar la eficacia de los programas, buscando ajustar la carga de entrenamiento con el fin de diseñar estrategias de periodización.

Las conclusiones muestran la necesidad de estimular a los especialistas en deporte y a los entrenadores, no solo a utilizar pruebas fisiológicas para evaluar el logro de formación, sino buscar aprovechar los avances tecnológicos y científicos para evaluar de manera sistemática los programas de entrenamiento; es por esto que se busca valorar las capacidades físicas de forma especial, donde se determine el rendimiento propio del futbolista como tal, situado dentro del deporte concreto, teniendo en cuenta que la especificidad es fundamental a la hora de valorar dichas capacidades, pues de ésta depende

el desempeño o rendimiento del jugador. Por tanto “en el fútbol debe utilizarse en lo posible ejercicios específicos del fútbol” (16).

3.3.1 LAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL FUTBOLISTA.

Para poder determinar las características fisiológicas del jugador de fútbol, es necesario determinar aspectos relevantes como es conocer la distancia media recorrida por los jugadores profesionales, dicha distancia oscila entre 10.5-11 kilómetros; demostrando que es un deporte en el cual se realizan esfuerzos de elevada intensidad relativa durante 90 minutos, intercalados con esfuerzos de máxima intensidad y corta duración y con momentos de reposo o de baja intensidad. (18).

La velocidad media del juego es aproximadamente de 7.3 kilómetros/hora, este valor no representa la demanda de energía precisa de un jugador durante un partido, ya que además de correr, los jugadores realizan muchas otras actividades que exigen mayor energía, como son las aceleraciones, cambios de direcciones, desaceleraciones, saltos, contracciones musculares estáticas, carreras de lado y hacia atrás, caídas, saltos y caminata, entre otras (18). Existe un gran número de estudios sobre las características físicas durante un partido de fútbol, estos resultados indican que la distancia media recorrida por los jugadores profesionales en los años 60 oscilaba entre 3-5 kilómetros (19), aumento para los años 70-80 con distancia que oscilaban entre 10-12 kilómetros(20).

Se han encontrado diferencias con relación a las distancias recorridas durante un partido de fútbol, debido a la posición ocupada en el campo, la fase del partido y del estilo de juego. Así, los medio campistas o volates recorren entre 0.5 y 1 kilómetro más por partido que los defensas y los delanteros, es de entender que son los defensas los que recorren más metros corriendo hacia atrás aproximadamente unos 300 metros más que los delanteros que recorren unos 60 metros (21)

Con relación al tipo de actividad e intensidades señaladas, de los 90 minutos de juego reglamentario, 60 minutos son de juego efectivo y dentro de este tiempo los jugadores,

dependiendo de su función y ubicación dentro del campo de juego corren solamente entre el 20 y el 40% (es decir de 12 a 24 minutos reales), recorriendo una distancia de 7 kilómetros de carrera y 3 kilómetros de marcha. La distancia de carrera se compone de un 64% de carrera lenta aeróbica, un 24% de carrera de ritmo medio anaeróbico (cerca del 80% del VO₂ máx. es decir a 10-17 kilómetros/hora) y un 14% de carrera de alta intensidad (entre 18 y 27 kilómetros/hora); se realizan un número de sprints cortos los cuales oscilan entre 10-15 metros con una duración entre 2 y 3 segundos; actualmente se realizan un promedio de 195 a lo largo del partido. Sin embargo las distancias más utilizadas son entre los 5 y 10 metros (22). Lo anterior significa que el esfuerzo del futbolista está compuesto por un 95% de esfuerzos de baja media intensidad o reposo y solo un 5% de los esfuerzos es de alta intensidad, sobre todo esfuerzos explosivos, los cuales son repetidos de manera intermitente un elevado número de veces, la mayoría de estos esfuerzos de alta intensidad son inferiores a 7.5 segundos, se calcula un total de 122 esfuerzos y además 19 esfuerzos entre 7.5 y 15 segundos (23)

Un análisis ejecutado a la liga Alemana y los últimos campeonatos del mundo permitió concluir que el 93% de los tiempos de reposo son inferiores o iguales a 30 segundos; el 73% de los tiempos de juego son inferiores o iguales a 30 segundos; el 52% de los tiempos de reposo son de 15 segundos y el 33% de los tiempos de juego son de 15 segundos (24).

En la actualidad es posible controlar el ritmo cardíaco durante la competencia gracias a equipos telemétricos, los cuales han hecho posible ejecutar este control sin restringir los movimientos de los jugadores. El ritmo cardíaco tomado a un jugador profesional durante la competencia registró valores que oscilan entre 150 y 190 pulsaciones por minuto, durante la mayor parte del partido, se presentaron descendiendo por debajo de 150 pulsaciones por minuto durante períodos de tiempo muy breves. Cabe destacar que en el fútbol hay excepciones, ya que existen puestos como el arquero o algún defensor o volante que tenga únicamente una función defensiva asignada que no llegará a los niveles enunciados. Esto demuestra que el fútbol impone grandes exigencias al corazón y al sistema de transporte de oxígeno. El desarrollo de la capacidad de resistencia aeróbica en el fútbol es de absoluta

importancia ya que el futbolista que posea un buen nivel de resistencia aeróbica tanto en capacidad como en potencia, no solo se mantendrá alejado del síndrome de la fatiga tanto física como psíquica, sino que con esto además se alejará también de los errores técnico-tácticos propios del cansancio y reducirá los riesgos de lesiones y enfermedades producto del agotamiento generado por el esfuerzo (24). Los deportes cuya duración de máxima carga competitiva comprendan entre 90 y más minutos, se denominarán de resistencia de larga duración III o RLD III, los cuál también dan una orientación de su exigencia (25). Es el caso de los defensores laterales y jugadores del mediocampo los que muestran los valores más altos de VO_2 máx. y son los arqueros y defensores centrales, los de valores más bajos; demostrando datos como: para el defensor lateral un VO_2 de 61.9; el defensor central un VO_2 de 56.4; los medio campistas o volantes un VO_2 de 62.4, los delanteros un VO_2 de 60.2 y el arquero un VO_2 de 51 (26)

3.3.1.1 RESISTENCIA ANAERÓBICA.

La resistencia se puede definir como la capacidad psíquica y física que posee un deportista para resistir la fatiga (21), entendiéndose como fatiga la disminución transitoria de la capacidad de rendimiento. Desde el punto de vista bioquímico, la resistencia se determina por la relación entre la magnitud de las reservas energéticas accesibles para la utilización y la velocidad de consumo de la energía durante la práctica del deporte (24).

La gran cantidad de manifestaciones deportivas que se conocen en la actualidad, hace que nos encontremos con diferentes estados de fatiga que afectan los esfuerzos según su duración (de pocos segundos a varias horas) y tipo de esfuerzo (velocidad, fuerza, entre otras). Entre las causas más importantes de disminución del rendimiento en pruebas de resistencia, está la disminución de reservas energéticas, la acumulación de sustancias intermedias y terminales del metabolismo, la inhibición de la actividad enzimática, el desplazamiento de electrolitos, la disminución de las hormonas, el cambios en los órganos celulares y en el núcleo de la célula, los procesos inhibidores a nivel del sistema nervioso central y los cambios en la regulación a nivel celular, entre otros (27).

Teniendo en cuenta la estrecha relación que existe entre los conceptos de resistencia y fatiga, se debe considerar este último, no solo en su aspecto cuantitativo de pérdida de rendimiento asociada a las acciones mantenidas de diferente intensidad, sino también hay que considerar la capacidad que tiene el organismo de recuperarse de la fatiga. La recuperación es el proceso que transcurre después de la interrupción de la actividad que ha provocado el cansancio y que tiene por finalidad restablecer la homeostasis alterada, así como la capacidad de trabajo (25).

Con relación al fútbol este se caracteriza porque sus movimientos principales son de tipo acíclicos (saltar, patear y cabecear), con esfuerzos de corta duración y gran intensidad haciendo que el sistema energético que predomina es el anaerobio (10). Dentro de este deporte se pueden encontrar formas muy diversas de manifestarse la resistencia. Esto lleva a que en la actualidad existan infinidad de maneras de clasificar esta cualidad física en función de la perspectiva (fisiológica, funcional, entre otras) desde el punto de vista que se pretenda analizar (28). Si se hace referencia a la vía energética predominante, se puede hablar de la resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica (láctica o aláctica), en sus manifestaciones de capacidad y potencia.

Con relación al fútbol, al referirnos a cualquiera de las dos anteriores, se deben distinguir dos conceptos: la capacidad y la potencia. Mientras la capacidad representa la cantidad total de energía de que se dispone en una vía metabólica, es decir, el tiempo que un deportista es capaz de mantener una potencia de esfuerzo determinada, la potencia indica la mayor cantidad de energía por unidad de tiempo que puede producirse a través de una vía energética. El ejercicio entonces, se puede clasificar en tres grupos, teniendo en cuenta la intensidad, la duración y el mecanismo metabólico implicado en su realización: anaerobia aláctica, anaerobia láctica y aerobia. (29)

En la actualidad se han analizado un sin número de aspectos fisiológicos en el fútbol, tales como la carga interna; la mayoría de ellos han sido estudiados gracias a la evolución de la

frecuencia cardíaca, del VO_2 Max. y del nivel de lactato que se encuentre en sangre durante el transcurso de una competencia.

Con relación a la vía anaerobia aláctica, la fuente de energía la constituyen los fosfágenos: el adenosintrifosfato (ATP) y el creatinfosfato (CP); la intensidad de esfuerzo para llevarlo a cabo supera el 200% del VO_2 máximo y las pulsaciones por minuto oscilan entre las 190 pulsaciones por minuto, midiéndose la duración en segundos (29).

La energía derivada de la degradación de la fosfocreatina se utiliza para formar ADP y Pi (fosfato inorgánico), que producirán ATP. Estas dos fuentes de energía se consideran reacciones ocurridas en ausencia de oxígeno. Cuando el trabajo físico se realiza con un máximo de intensidad y es de corta duración (hasta 10 segundos), la resistencia del ATP se lleva a cabo con la propia desintegración del ATP y con la fosfocreatina, que también es almacenada en los músculos.

El ATP debe ser sintetizado continuamente, pues no hay un depósito apreciable de esta sustancia en el músculo. Esta fuente de energía apenas dura de 2-3 segundos. Así, los movimientos bastante rápidos, cuya duración no supera este intervalo, son los que principalmente utilizan esta fuente de energía, la primera vía energética que se pone en funcionamiento para mantener estables los niveles musculares de ATP es la de la fosfocreatina. Los depósitos de fosfocreatina en el músculo también son limitados, por lo que pueden durar 10-15 segundos (23).

Por tanto al clasificarse la resistencia de acuerdo al entrenamiento del fútbol, se puede resumir como una sucesión de fases cortas de máxima intensidad, donde se intercala con fases de mediana intensidad y situaciones de pausa relativa con recuperaciones variables, es decir este deporte de carácter interválico acíclico, con un elevado volumen de carga que requiere tanto de la participación del sistema aeróbico y del anaeróbico, denominándose resistencia de juego.

Dicha resistencia en función de la capacidad de rendimiento específico, entendiendo que se puede dividir en resistencia de base (resistencia general) y resistencia específica. La resistencia de base o general tiene elementos condicionales, coordinativos y cognitivos que guardan escasa o nula relación con el fútbol. Pero esa característica básica permite desarrollar otras capacidades como son las que se presentan en la resistencia específica, esta presenta elementos condicionales, coordinativos y cognitivos que guardan una estrecha relación con los que tienen lugar durante la competición; algunos esfuerzos que se presentan en competencia son muy cortos e intensos, por ejemplo un sprint o un salto; este tipo de esfuerzo no produce ácido láctico, donde la energía necesaria para dichos esfuerzos proviene principalmente del ATP localizado en la célula del músculo.

De igual forma, el sistema fosfágeno (anaerobio aláctica), presenta características especiales durante su recuperación después de la actividad física; la cantidad total de energía contenida en el sistema del fosfágeno en toda la musculatura del futbolista bien entrenado, equivale a 0,6 mol por litro de ATP; que se puede agotar casi por completo en un promedio de 10 a 15 segundos de actividad muscular máxima. Sin embargo, el sistema de glucógeno y el ácido láctico puede restituir este sistema a una velocidad aproximada de 2,5 mol por litro de ATP por minuto, y el sistema aerobio lo hace con una velocidad de 1 mol por litro por minuto.

Por tanto, en teoría sería posible que estos otros sistemas energéticos restituyeran por completo al sistema del fosfágeno en plazo de 15 a 30 segundos después de su agotamiento completo, lo que significaría que la persona puede correr una segunda justa de 100 metros en menos de un minuto después de la primera. Sin embargo, en la práctica esto no funciona así, porque los otros sistemas lo hacen de manera forzada para restituir al fosfágeno solo cuando este sistema está casi totalmente agotado. Más bien, el fosfágeno se restituye en un tiempo medio aproximado de 20 a 30 segundos. Esto significa que para los sucesos en los que se consume solo la energía del sistema del fosfágeno, como los saltos de altura, sería razonable esperar que se viera restituido por completo este sistema en plazo de 3 a 5 minutos (29).

Dicha resistencia anaeróbica de corta duración donde el tiempo puede oscilar entre 10 a 30 segundos, la producción de ácido láctico como producto del estímulo fisiológico es alto pero en ocasiones no llega a ser demasiado. La energía para realizar estos esfuerzos proviene principalmente de la fosfocreatina encontrada en la célula del músculo. Durante la glucólisis anaeróbica, los sustratos utilizados para producir energía son el glucógeno, almacenado en los músculos y en el hígado, y la glucosa sanguínea, disponible en el cuerpo en cantidades limitadas; la reserva de glucógeno del organismo puede aumentarse mediante el entrenamiento y la ingestión de dietas ricas en carbohidratos. Cuanto más glucógeno haya en el músculo, más tiempo podrá trabajar, este hecho reviste una gran importancia en el trabajo físico de larga duración.

Los depósitos de carbohidratos en el hígado y en el músculo esquelético están limitados a menos de 2000 kcal de energía, o el equivalente de la energía necesaria para realizar unos 30 km de carrera. Los depósitos de grasa, sin embargo, exceden de 70.000 kcal de reserva de energía.

La formación de ácido pirúvico a través de la glucólisis anaeróbica conduce a la formación de ácido láctico. Este permite que los procesos generadores de energía no se detengan y que se pueda realizar ejercicio de elevada intensidad durante un tiempo más prolongado. Sin embargo, llega un momento en que la concentración muscular de ácido láctico es tan elevada que dificulta el proceso de la contracción muscular, lo que obliga a disminuir la intensidad del ejercicio. Para lograr mantener la contracción muscular, el ácido láctico debe ser eliminado de las fibras musculares en contracción. Este fenómeno no se realiza mediante procesos metabólicos que se llevan a cabo en la propia musculatura y en el hígado principalmente. La metabolización del ácido láctico se produce durante la realización de ejercicio, y sobre todo, en los momentos de reposo una vez finalizada la contracción muscular. La glucólisis anaeróbica tiene una importancia esencial para las actividades físicas que duran entre 15 y 20 segundos y 3 minutos en intensidades elevadas. Este

mecanismo, que se pone en funcionamiento rápidamente, proporciona 2 moléculas de ATP por molécula de glucosa utilizada (30).

La resistencia anaeróbica láctica de corta duración presenta dos tipos, por un lado la que tiene una duración que va desde 30 a 90 segundos y por otro lado la que tiene una duración que va de 90 a 120 segundos. Ambas producidas gracias a esfuerzos muy intensos. Aquí se produce la glicolisis anaeróbica, que consiste en que las moléculas de glucógeno muscular se rompen para liberar energía, con poca presencia de oxígeno. Este proceso libera energía y produce ácido láctico como desecho principal (23).

La limitación para el empleo de este sistema para obtener energía, se encuentra sobre todo en la cantidad de ácido láctico que puede tolerar la persona en los músculos y líquidos corporales. El ácido láctico produce fatiga extrema, que auto limita el empleo al interior de este sistema para obtener energía; el tiempo requerido para restituirlo depende de la rapidez con que la persona puede eliminar el ácido láctico del cuerpo. Bajo la mayor parte de las condiciones, esto se logra en un tiempo medio aproximado de 20 a 30 minutos; por tanto, este sistema metabólico no habrá logrado aún la recuperación total hasta una hora después en una competencia deportiva en que se ha empleado el sistema de glucógeno y el ácido láctico en toda su plenitud (29).

La participación del metabolismo anaeróbico láctico durante una competencia se evalúa de modo indirecto estudiando la evolución de la concentración sanguínea de lactato. Para ello se realizarían extracciones de pequeñas cantidades de sangre del lóbulo de la oreja o del pulpejo del dedo, después de finalizar la primera etapa. Algunas veces se han realizado tomas de sangre cada 15-20 minutos durante partidos amistosos (31). Los resultados de estas pruebas nos indican cual es la concentración media de lactato en sangre total durante un partido de fútbol, la cual se encuentra alrededor de 3 a 5 mmol/l (31-36) aunque puede variar individualmente oscilando entre 2 y 12 mmol/l (45, 46) generalmente, los valores medios observados al final de la primera parte del partido son ligeramente superiores (1 mmol/l) a los observados en la segunda (37).

Se ha encontrado que los valores de lactato sanguíneo eran mayores en las categorías superiores que en las inferiores (38). La variabilidad observada entre individuos puede ser explicada porque la concentración sanguínea de lactato encontrada al final de un partido depende de la actividad global realizada a lo largo del partido pero, sobre todo, de la actividad realizada en los 5 últimos minutos del partido. Así, también se plantea que si en los últimos 5 minutos del partido el tiempo total de carreras realizadas a máxima velocidad por un jugador era superior a 10-15 segundos, las concentraciones de lactato sanguíneo encontradas al final del partido eran superiores a 5 mmol/l (39)

En otro estudio se observó que el entrenador tiene tendencia a sustituir durante el partido a aquellos jugadores que presentan valores de lactato sanguíneo más bajos o más altos que la media (40). La interpretación dada por el autor es que los bajos valores de lactato sanguíneo podrían reflejar una insuficiente participación del jugador en el juego, mientras que los valores excesivamente altos reflejarían una intensidad excesivamente alta de juego y se acompañarían de una pérdida de coordinación en los gestos técnicos, con la consiguiente repercusión negativa en el rendimiento.

Los valores de lactato sanguíneo parecen confirmar que la intensidad relativa media de un partido de fútbol oscila entre el 70 y el 80% del consumo máximo de oxígeno y que la participación del metabolismo anaeróbico es muy inferior cuantitativamente a la de los procesos aeróbicos, aunque es decisiva cuando se ejecuten desplazamientos a máxima velocidad (41-46). Sin embargo se han observado valores de lactato sanguíneo durante algunos partidos los cuales son muy inferiores a los encontrados por otros autores (47-49) de 10-20 mmol/l; al realizar ejercicios en los que la acidosis, provocada por el acúmulo de iones hidrógeno derivados de la disociación del ácido láctico formado en grandes cantidades, parece favorecer la aparición de la fatiga. Esto permite suponer que la capacidad para tolerar grandes cantidades de ácido láctico no es un factor limitante del rendimiento durante un partido de fútbol.

3.3.1.2 RESISTENCIA AERÓBICA.

El metabolismo aerobio se refiere a una serie de reacciones químicas que producen la degradación completa en presencia de oxígeno de los hidratos de carbono y las grasas, produciendo dióxido de carbono, agua y energía, este proceso se da en las mitocondrias y consiste en una reacción de oxidación. De acuerdo a la intensidad del esfuerzo físico, se incrementa o se disminuye el requerimiento energético, a mayor esfuerzo mayor frecuencia respiratoria y por ende mayor consumo de oxígeno; el oxígeno es la sustancia esencial para sostener el metabolismo de los carbohidratos y grasas, por medio de este se produce constantemente ATP (adenosintrifosfato), siendo este el que produce la energía para la contracción muscular.

El máximo consumo de oxígeno (MVO₂), es el principal indicador del sistema aerobio, se define como: cantidad máxima de oxígeno que una persona puede captar por los pulmones, transportar en la sangre y utilizar en los músculos, se puede medir mediante el análisis de los gases espirados durante un ejercicio de intensidad creciente que lleve al organismo a la realización de un esfuerzo máximo. Al incrementarse la intensidad de trabajo el consumo de oxígeno se incrementa también.

En los 90 minutos del juego de un partido de fútbol la participación del sistema aeróbico es importante, según Mazza se encuentra entre el 70 y 75 % producto de que el esfuerzo de los jugadores durante la mayor parte del partido se corresponde con una intensidad que se ve enmarcada en un intervalo entre el 65 y 80 % del MVO₂, (4, 41).

El elevado nivel de producción de energía aeróbica en el fútbol y la acusada movilización de energía anaeróbica durante ciertos períodos del partido favorecen el consumo de grandes cantidades de sustratos. Durante el transcurso de un partido suele aparecer una ligera hiperglicemia en sangre, y sólo en muy raras ocasiones aparecen casos de hipoglicemia, por lo que se concluye que el hígado libera una suficiente cantidad de glucosa para mantener sus niveles elevados durante todo el partido. Al respecto se ha encontrado que la

concentración de ácidos grasos en sangre aumenta durante la competencia y aún más durante el segundo tiempo. En este mismo estudio se comenta del papel que cumplen las proteínas en el metabolismo del fútbol, el cual no está muy claro, pues la oxidación de estas (en estudios de ejercicios continuos cuya media de intensidad y duración son similares al fútbol) puede llegar a contribuir tan solo como el 10 % de la producción total de energía (50)

También se ha considerado que el fútbol es un deporte de marcado predominio aeróbico situando a la frecuencia cardiaca media en valores próximos al umbral anaeróbico; posiciones como los laterales y volantes carrileros, su participación anaeróbica láctica es importante lo que debe tenerse en cuenta de cara a los entrenamientos, puestos como son los volantes armado presentan una significación anaeróbica, aunque en este caso no parece prioritario el trabajo de la potencia aeróbica y los volantes centrales o ancla parece el más específicamente aeróbico. En los puestos de media punta, punta y portero existe una participación acusada del metabolismo anaeróbico aláctico, por lo que interesa trabajar la fuerza explosiva y la velocidad de reacción. En general se aprecian disminuciones del ritmo en el segundo tiempo la frecuencia cardiaca media desciende un 5% y la participación anaeróbica láctica un 20% lo que puede significar carencias en el entrenamiento.

La potencia aerobia se sitúa en una zona media con relación a otras modalidades deportivas, alcanzando intensidades de trabajo próximas al umbral anaeróbico, la frecuencia cardiaca oscila entre 158 y 170 pulsaciones por minuto, especialmente observable en centrocampistas y defensas. (51)

La vía aerobia involucra la oxidación completa de los sustratos (hidratos de carbono, grasa y proteína) en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), con producción de energía en forma de ATP. El combustible metabólico por excelencia es la glucosa, tanto endógena (reservas de glucógeno corporal), o exógena (hidrolisis/catabolismo de los hidratos de carbono.)

Estudios al respecto muestran cómo se han utilizado pruebas para predecir la capacidad anaeróbica. Al respecto en Brasil se llevó a cabo un estudio en jugadores del equipo de la primera división de la Federación de fútbol de Sao Paulo (10). Al realizar las diferentes pruebas se encontró como en la primera sesión, los jugadores realizaron la prueba de Wingate para la determinar el pico de potencia relativa, la salida de potencia relativa media y el índice de fatiga. En la segunda sesión los jugadores realizaron un test de carrera que consistía en una carrera de velocidad máxima de 20 metros en la mayor velocidad posible hasta completar una distancia de 300 metros. El tiempo total de carrera y velocidad sobre los 20 metros fue registrada. Se tomaron muestras de sangre antes y después de la prueba de carrera de 300 metros para la determinación de la concentración de lactato.

Los resultados del estudio demuestran que el test de la carrera de los 300 metros puede ser utilizado para predecir la capacidad anaeróbica en jugadores de fútbol profesionales, teniendo mayor aplicabilidad que el test de Wingate, debido a la necesidad de desempeñar acciones motoras específicas de este deporte, ni requiere la utilización de equipos sofisticados al ser realizado en el propio campo de juego.

El estudio morfológico de una muestra de atletas universitarios de la disciplina de fútbol de sala (52), desde la comparación con el atleta élite sudamericano en el aspecto antropométrico, de composición corporal, somatotípico y proporcionalidad. Los resultados obtenidos al ser comparados con los atletas elite, muestran que los atletas universitarios evaluados presentan características discordantes de la población deportiva elite de su disciplina, con diferencias en edad, estatura y peso, porcentaje de grasa y perfil proporcionalidad. En somatotipo presentan correspondencia en la dominancia de la mesomorfia y la categorización de mesomorfo balanceado, pero con diferencias en la endomorfia y la mesomorfia.

Dentro de las conclusiones se determinó que el grupo de atletas futbolistas universitarios presentan un perfil antropométrico y somatotipo propio de un deportista, pero que muestra diferencias notables respecto del atleta elite de futbol profesional, presentando mayor

adiposidad y porcentaje de grasa corporal. El somatotipo de los universitarios es Mesomorfo balanceado similar al atleta elite, pero con un SAM más disperso y con valores mayores en endomorfia y menores en mesomorfia. El SAD indica que el somatotipo del universitario es distante del elite. Se ha demostrado que utilizar el perfil del atleta elite como modelo de referencia para la proporcionalidad muestra con mayor claridad las diferencias entre el grupo de estudio y la referencia.

Se consideró que la cuantificación de los aspectos de la constitución morfológica puede conducir a una comprensión mejor de la relación entre la constitución y el funcionamiento, pero es necesario resaltar que se deben de incorporar valoraciones funcionales como lo son sus capacidades físicas, las cuales en conjunción con la determinación del somatotipo podrían asegurar la información más acertada sobre el estado morfológico y funcional del atleta, e identificar sus características y concordancia con los requerimientos del deporte (somatotipo adecuado), donde para el fútbol los requerimientos implican una combinación de habilidades motoras gruesas y finas (53).

Con respecto a lo anterior cabe destacar que la forma de valorar las capacidades de los deportistas están enfocadas desde los procesos de metabolización de energía del organismo, ya que, “la actividad anaeróbica es más intensa (70-100% frecuencia cardiaca máxima) que la aeróbica pero de menos duración. Se basa en hacer trabajo mientras el cuerpo se alimenta con energía almacenada en fuentes como el glicógeno. En este proceso, el ácido láctico se forma en los músculos causándole una sensación de fatiga o incomodidad. El ácido láctico es una de las razones por las cuales el ejercicio anaeróbico no puede ser realizado por largo tiempo y se divide en varios intervalos. Es importante desarrollar una buena resistencia anaeróbica en el fútbol, ya que una pobre aptitud anaeróbica reduce la fortaleza muscular, disminuye su velocidad tope a lo largo de un juego de fútbol, hace más difícil ejecutar técnicas al disminuir su coordinación y la fatiga hace más difícil concentrarse en las tácticas a realizar.” (11).

El elevado nivel de producción de energía aeróbica en el fútbol y la acusada movilización de energía anaeróbica durante ciertos períodos del partido favorecen el consumo de grandes cantidades de sustratos. Durante el transcurso de un partido suele aparecer una ligera hiperglicemia en sangre, y sólo en muy raras ocasiones aparecen casos de hipoglicemia, por lo que se concluye que el hígado libera una suficiente cantidad de glucosa para mantener sus niveles elevados durante todo el partido. Al respecto se ha encontrado que la concentración de ácidos grasos en sangre aumenta durante la competencia y aún más durante el segundo tiempo. En este mismo estudio se comenta del papel que cumplen las proteínas en el metabolismo del fútbol, el cual no está muy claro, pues la oxidación de estas (en estudios de ejercicios continuos cuya media de intensidad y duración son similares al fútbol) puede llegar a contribuir tan solo como el 10 % de la producción total de energía (20)

La actividad aerobia es muy importante en el juego y puede llegar a representar el 70% del $Vo_{2m\acute{a}x}$ (52). Para un jugador de 70 kilos esta proporción corresponde a un recorrido aproximado de más de 9 kilómetros de distancia (54). Se ha determinado que existe una correlación alta entre el consumo máximo de oxígeno y la distancia recorrida en un partido y que son los medio campistas los atletas que muestran una capacidad aerobia más sobresaliente, los jugadores que usualmente tienen menor capacidad aerobia son los porteros y después los defensas (55). Lo anterior identifica que cada posición tiene demandas propias y por consiguiente se desarrollan patrones de capacidad distintos.

La buena preparación aerobia disminuye la aparición temprana de la fatiga la cual se encuentra relacionada con el aumento de goles en un partido, los que generalmente son anotados en la segunda mitad cuando la mayoría de los jugadores se encuentran exhaustos por lo tanto existe una relación estrecha entre la fatiga y la disminución de sprints realizados, hacia el final de un partido (56). La fatiga es producida por diversos factores entre los cuales se encuentra la baja capacidad aerobia y la disminución de las reservas de glucógeno. Se requiere de una buena resistencia aerobia para cubrir los 90 minutos de juego.

Cuando la energía necesaria para la práctica deportiva es aportada principalmente por los procesos metabólicos aeróbicos podemos hablar de manifestación de resistencia aeróbica, la cual, entendemos desde aquí como un complejo sistema dentro del cual podemos distinguir 2 parámetros fundamentales, por un lado, la capacidad aeróbica o tiempo durante el cual se puede mantener un esfuerzo, y por otro, la potencia aeróbica o máxima cantidad de energía que puede ser suministrada por unidad de tiempo (57).

Aunque las exigencias del fútbol podemos dividir las en coordinativas, cognitivas, condicionales y socio-emocionales, debido a la naturaleza de este trabajo, y con el objetivo de determinar la relevancia de la condición aeróbica en este deporte, tan solo nos centraremos en el apartado condicional.

Es de resaltar como para valorar la condición física del futbolistas en condiciones especiales en este estudio se utilizará el test para el control de la condición física del jugador de fútbol en condiciones (4), el cual ha sido validado y utilizado en contextos internacionales, quienes con el propósito de encarar el diseño de pruebas específicas para el fútbol se partió inicialmente del análisis del tipo de esfuerzo que se realiza en el juego, lo que permitió tener una visión más exacta de aquellas capacidades físicas que debían ser objeto de control, así como de los sistemas que proveen la energía necesaria para que estas se pongan de manifiesto en altos niveles de rendimiento. Se plantearon que las pruebas diseñadas en las cuales se controlan en condiciones especiales aquellas capacidades determinantes en el rendimiento del jugador de fútbol, fueron sometidas satisfactoriamente a un proceso de validación en el equipo juvenil de Villa Clara, en este proceso se determinaron sus criterios de calidad (Validez, objetividad y confiabilidad). Las pruebas tienen como objetivos medir la potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales (figura 2) y la resistencia aeróbica del jugador de fútbol en un esfuerzo variable en condiciones especiales (figura 3). A continuación se describen los test seleccionados para el presente estudio.

PRUEBA DEL ZIG-ZAG CON CONDUCCIÓN.

Este test es utilizado para medir la potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales. Se realiza sobre una área de 18,50 metros de largo por 11 metros de ancho, en sus esquinas y centro se colocan banderolas, y en los puntos A y D se coloca un balón, como se indica en la figura 2.

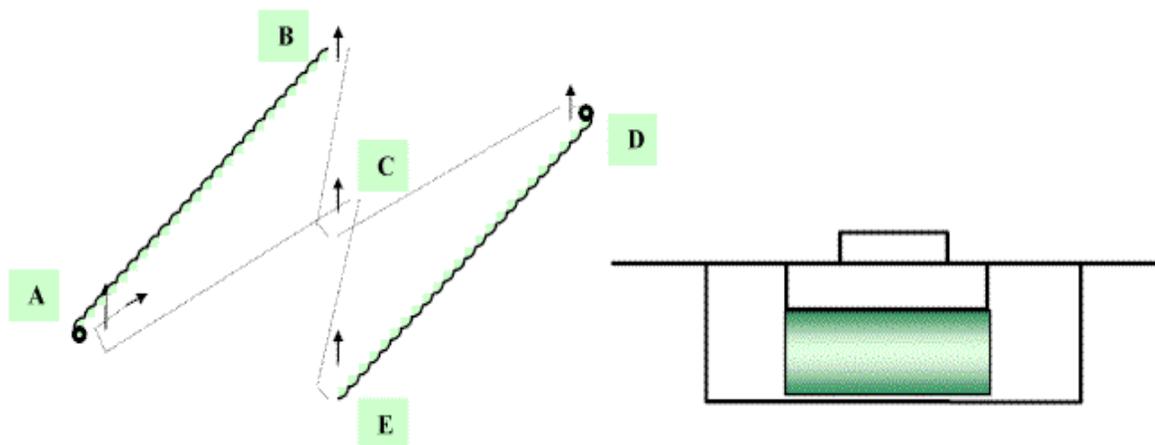


Figura 2. Zigzag con conducción de balón en fútbol (4)

EXPLICACIÓN DE LA PRUEBA: El jugador se sitúa al lado de la banderola "A", a la señal de salida conduce el balón a velocidad máxima hasta "B" donde lo "pisa" y continúa sin balón en dirección "C" y luego a "D", en el punto D inicia la conducción del otro balón hasta "E" pisando nuevamente y desplazándose sin balón hacia "C" y "A". Se regresa ininterrumpidamente ejecutando las mismas acciones (carreras y conducciones) en igual dirección y en sentido contrario (A-C-E-D-C-B-A). Se cronometrará el tiempo necesario desde el inicio hasta finalizar al llegar nuevamente al punto "A" (4).

PRUEBA DE 1.260 METROS.

Con este test se mide la resistencia aeróbica del jugador de fútbol en un esfuerzo variable en condiciones especiales. Se realiza en la cancha de fútbol, en los vértices del área de penalti y hacia el centro del campo se medirán en forma perpendicular distancias de 40 m.

situando en ellas dos banderolas. (Puntos B y F) Una tercera banderola (Punto C) se colocará en el centro de la línea del área de penalti al frente de la portería, de acuerdo a la figura 3.

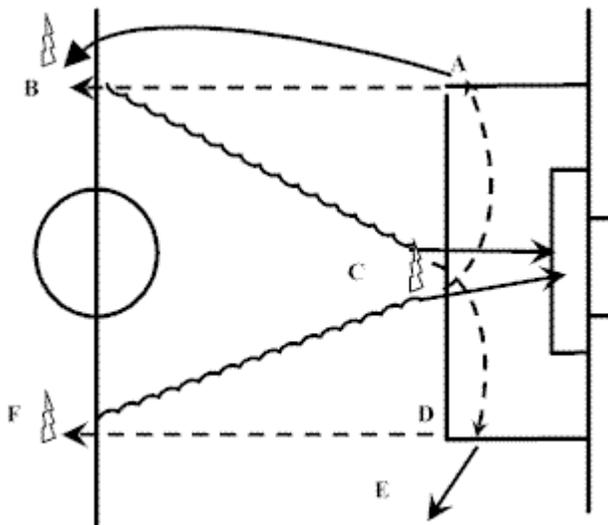


FIGURA 3. 1260 M. RESISTENCIA AERÓBICA EN FÚTBOL (4)

EXPLICACIÓN DE LA PRUEBA: El jugador se sitúa en el punto A y a la señal de salida golpea con el empeine un balón por aire en dirección al punto B. A continuación corre en esa misma dirección. En el punto B toma el balón y lo conduce en dirección a punto C desde donde realizará un tiro a gol. Continuará en dirección D donde estará ubicado otro balón, el que golpeará con el interior del pie y raso a un auxiliar que se encuentra a 15 m. en la posición E. Continuará el recorrido sin balón en dirección F desde donde iniciará otra conducción hasta C realizando un segundo tiro a gol. El recorrido culmina en la posición A.

Esta prueba está compuesta por 3 cargas con 1 minuto de descanso entre ellas:

- * En la primera serie se realizará una vuelta con recorrido de 210 metros en un tiempo constante de 80 segundos, el objetivo de esta primera carga es elevar la frecuencia cardiaca.
- * En la segunda se recorrerá el circuito descrito ininterrumpidamente en dos repeticiones con un recorrido de 420 metros.

* La tercera carga de trabajo está compuesta por 3 vueltas al circuito con un recorrido de 630 metros.

Se cronometra en cada una de las cargas el tiempo necesitado para recorrer la distancia, poniéndose a funcionar el cronómetro luego de golpear el balón en el punto A y deteniéndolo luego de realizar los recorridos correspondientes a cada una de las cargas.

El resultado de la prueba estará compuesto por la suma de los tiempos empleados en el recorrido de la segunda y tercera carga.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	VALORES POSIBLES
Edad	Edad cronológica en años cumplidos	Años cumplidos
Semestre académico	Semestre académico que se encuentra cursando el estudiante	1 a 10 Semestre pregrado 1 a 4 Semestre postgrado
Procedencia	Lugar de procedencia del estudiante	Dato de procedencia
Frecuencia de actividad física	Días de la semana que realiza	1 Día 2 Días 3 Días 4 Días 5 Días o más
Años de practica	Tiempo en años que lleva realizando la actividad deportiva	Menos de 1 año Entre 1 año y 5 años Entre 5 y 10 años 10 años y más
Posición de juego	Puesto ocupado durante el partido de fútbol	Arquero Defensas Volantes Delanteros
Talla	Medida obtenida entre el vertex y la planta de los pies	Centímetros
Peso	Medida obtenida de la fuerza de gravedad que ejerce el peso del sujeto sobre la balanza	Kilogramos
Índice de Masa Corporal	Medida obtenida entre la relación del peso y la talla elevada al cuadrado	Infrapeso Normopeso Sobrepeso Obesidad
Aptitud General	Condición de Salud	C – AAF
Frecuencia Cardíaca	Número de veces que el corazón se contrae en un minuto,	Latidos/minuto
Resistencia aeróbica	Serie de reacciones químicas que producen la degradación completa en presencia de oxígeno de los hidratos de carbono y las grasas, produciendo dióxido de carbono, agua y energía	Bueno < 3.11 Minutos Regular 3.12 – 3.92 Minutos Malo > 3.93 Minutos
Resistencia anaeróbica Glicolítica	Capacidad del organismo de someterse a carga de estrés máximo sin presencia de oxígeno	Bueno < 38 Segundos Regular Entre

	38,0 - 49 Segundos > 49,01 Segundos
Malo	

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudio:

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, realizando un estudio descriptivo transversal, con una fase comparativa.

4.2 Población y Muestra:

Teniendo en cuenta que es un estudio multicéntrico en Colombia, la población objeto, fueron los futbolistas de género masculino que representaban a cada una de las universidades de las ciudades vinculadas y que se encontraban compitiendo en la fase establecida por Ascundeportes, realizando el estudio con todos los deportistas que cumplían con los criterios de inclusión. De acuerdo a los datos suministrados por las respectivas regionales la población se distribuyó así:

Manizales: participan 6 universidades (101 futbolistas)

Neiva: Participan 3 Universidades (60 futbolistas)

Medellín: participan 5 universidades (100 futbolistas)

Envigado: Participan 5 universidades (100 futbolistas)

Tuluá: Participan 2 universidades sedes de la Universidad del Valle (40 futbolistas)

Popayán: Participan 3 universidades (60 futbolistas)

El muestreo para la ciudad de Medellín se estableció por conveniencia empleando un diseño no probabilístico y para ello se obtuvo la participación voluntaria de los deportistas que en ese momento hacían parte y estaban inscritos en la planilla oficial de las universidades que participaban en el torneo universitario dirigido por Ascún, teniendo en cuenta que cumplieran con los criterios de inclusión. La muestra para la ciudad de Medellín fue en total de 100 futbolistas de 5 universidades. CES, Nacional, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, San Buenaventura y Pontificia Bolivariana (UPB)

4.3 Criterios de Inclusión

- Que estuviera matriculado en la institución y fuera seleccionado como integrante del equipo representativo
- No haber consumido licor y trasnochado el día antes de la prueba.
- No haber realizado ninguna actividad vigorosa antes de la prueba.

4.4 Criterios de Exclusión

- No ser del equipo representativo
- Tener una patología o enfermedad que impida la prueba

4.5 Técnicas e instrumentos

Fueron técnicas de la investigación la encuesta y la observación (en el momento de aplicación y ejecución de la prueba). Los instrumentos utilizados son formatos establecidos para cada una de las técnicas con preguntas abiertas, estructuradas y semiestructuradas (anexo 1)

4.6 Procedimiento

Se desarrolló el siguiente procedimiento, el cual es acorde a los planteamientos de los objetivos propuestos:

1. Convocatorias a las instituciones universitarias participantes en los eventos deportivos de Ascún y a las personas vinculadas con dichas actividades. Con la intención de comprometer a las partes interesadas.
2. Socialización de la propuesta investigativa a las instituciones comprometidas. Una vez que las partes interesadas estuvieron comprometidas, los componentes de la evaluación fueron revisados minuciosamente con ellas.

3. Recopilación de la información mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos. Una vez los directivos de las diferentes universidades aceptaron participar en el estudio se procedió a convocar a los deportistas para el desarrollo de las pruebas. Estas se ejecutaron en las diferentes canchas de fútbol de las siguientes universidades: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Universidad Nacional, Universidad de San Buenaventura Universidad Pontificia Bolivariana y la cancha del Colegio San José de la Salle, correspondiente a los días de entrenamiento de cada equipo los días martes, miércoles y jueves en los horarios de entrenamiento de 12: 00 M – 2:00 P.M. En cada uno de los momentos de evaluación se tuvo en cuenta el siguiente proceso:
 - Aplicación del consentimiento informado.
 - Aplicación de la prueba resistencia anaeróbica glicolítica, la cual tuvo una duración en promedio de 45 seg.
 - Fase de Recuperación Los deportistas tuvieron una recuperación activa con balón de 15 min.
 - Aplicación Prueba resistencia anaeróbica
 - Terminada las pruebas se le daba a conocer a los deportistas los tiempos empleados en cada una de las pruebas.
4. Durante la fase recolección de información los aparatos utilizados fueron:

Oxímetro de pulso digital A3 nuevo, el cual no requirió de calibración durante la fase de recolección de información, un cronómetro marca Max Electronix, 20 platillos naranjas de 10cms de diámetro, 4 banderolas de 1mt de altura y 10 balones de fútbol marca Golty tuchin.
5. Elaboración del informe final.
6. Socialización de los resultados

5. DISPOSICIONES VIGENTES

Las implicaciones éticas del proyecto tuvo en cuenta la declaración de Helsinki y el decreto 08430 del ministerio de salud y protección social; dicha investigación presento un nivel de riesgo mínimo de acuerdo a lo estipulado, en razón que la manipulación de los participantes en el estudio fue mínima, siendo el proceso una valoración por observación y medición, aspectos que no atentan contra la integridad física y mental de las personas. Para tal efecto se solicitó el diligenciamiento del consentimiento informado, y la participación voluntaria en el estudio (anexo 2).

Este proyecto es propuesto desde el grupo de investigación CUERPO-MOVIMIENTO. En principio, los resultados de este proyecto se orientan a fortalecer la capacidad científica nacional, regional, local y principalmente de la Universidad y del programa de maestría en intervención Integral en el deportista, en relación con el rendimiento deportivo de los futbolistas universitarios; siendo útil para el diseño de estrategias promotoras y/o de Intervención Integrales, abarcando todas las dimensiones del ser humano y cumpliendo con las disposiciones legales desde el deporte Universitario, y estrategia de prevención de factores de riesgo fisiológicos y sociales. El proyecto involucra a estudiantes de postgrado de la V cohorte de la Maestría, quienes tendrán la posibilidad de potencializar su formación básica en estadística e investigación.

A partir de la revisión teórica realizada no se encuentran elementos que presenten los valores de calificación de la resistencia anaeróbica glicolítica y resistencia aeróbica, por tanto el grupo investigador con el apoyo del asesor estadístico de la universidad establece el siguiente procedimiento para definir dichos valores:

De la utilización del supuesto de normalidad entre las variables cuantitativas aplicando la prueba de Kolmogorov – Smirnov teniendo en cuenta que la muestra es mayor a 50 sujetos, y al no hallar normalidad se procedió a utilizar la prueba de desigualdad de Tchebychev para ambas pruebas, la cual se explica a continuación.

Los datos de la prueba anaeróbica se sometieron al test de normalidad donde la prueba Kolmogorov dio una variación de ,004 siendo ésta < 0,05; como se puede observar en la siguiente tabla, por lo cual se toma la hipótesis alterna que nos dice que el tiempo de los futbolistas en este test no presenta distribución normal.

Tabla 4. Prueba de normalidad tiempo resistencia anaeróbica

Prueba	Kolmogorov-Smirnov(a)		
	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia Anaeróbica Glicolítica	,111	100	,004

Fuente: Elaboración Propia De Los Autores

Dados los resultados de K-S se procede a pasar los datos a una prueba matemática estadística de Tchebychev, la cual permite establecer una categorización de los valores en bueno, normal y malo, arrojando que K presenta una desigualdad de 1,5 para un 67% de la desviación estándar, la fórmula empleada y desarrollada se encuentra a continuación:

$$[M \pm K\sigma] \geq \left(1 - \frac{1}{K^2}\right)$$

Figura 4. Desigualdad de tchebychev

Para el desarrollo de esta ecuación matemática se tiene que M=media, K es la constante de 1,5 seleccionada por el grupo de investigadores y σ es la desviación estándar.

$$[43,5 \pm 1,5 * 3,66] \geq \left(1 - \frac{1}{1,5^2}\right)$$

$$[43,5 \pm 5,49] \geq (1 - 0,444)$$

$$48,99 \geq (0,556) \rightarrow 55,6\%$$

$$38,01 \geq (0,556) \rightarrow 55,6\%$$

De acuerdo a la aplicación de la anterior fórmula se determinan los siguientes intervalos para el test de potencia anaeróbica:

Tabla 5. Valoración potencia anaeróbica glicolítica

POTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA	VALORACIÓN
BUENO	< 38 SEGUNDOS
NORMAL	ENTRE 38,01 - 49 SEGUNDOS
MALO	> 49,01 SEGUNDOS

Fuente: elaboración propia de los autores.

Para el test de resistencia aeróbica se realizó el mismo proceso del test anaeróbico, en donde la prueba de normalidad K-W presentó una significancia de ,013 observable en la tabla 5, siendo menor de 0,05 indicando que no hay distribución normal; por lo cual también nos quedamos con la hipótesis alterna.

Tabla 6. Prueba de normalidad tiempo resistencia aeróbica

Prueba	Kolmogorov-Smirnov(a)		
	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia Aeróbica	,101	100	,013

Fuente: Elaboración Propia De Los Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla anterior de K-S se procede a la prueba de desigualdad de Tchebychev, donde también se van a categorizar los resultados del test de resistencia aeróbica en bueno, normal y malo, con un valor para K de 1,5 para un 67% de la desviación estándar, la media es de 3,52 minutos y la σ presenta un valor de 0,268, la fórmula se desarrolla a continuación:

$$[3,52 \pm 1,5 * ,268] \geq \left(1 - \frac{1}{1,5^2}\right)$$

$$[3,52 \pm 0,40] \geq (1 - 0,444)$$

$$3,12 \geq (0,556) \rightarrow 55,6\%$$

$$3,92 \geq (0,556) \rightarrow 55,6\%$$

De acuerdo a la aplicación de la anterior fórmula se determinan los siguientes intervalos para el test aeróbico:

Tabla 7. Valoración resistencia aeróbica

RESISTENCIA AERÓBICA	VALORACIÓN
BUENO	< 3.11 MINUTOS
NORMAL	ENTRE 3.12 – 3.92 MINUTOS
MALO	> 3.93 MINUTOS

Fuente: Elaboración Propia De Los Autores.

Esta valoración por rangos de bueno, regular y malo, para los correspondientes tests de potencia anaeróbica glicolítica y resistencia aeróbica, es propia de esta investigación; se hace con el fin de poder categorizar las variables y poder de esta manera comprobar asociación estadística de estas pruebas con variables sociodemográficas tales como: edad, imc, universidad, desempeño en el campo de juego, frecuencia de práctica y tiempo de práctica.

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

La sistematización de la información se realizó en el programa SPSS versión 19 (Licencia de la Universidad Autónoma de Manizales). Posteriormente se hizo la limpieza y depuración de los datos, el cual se llevó a cabo en la primera etapa del análisis, este correspondió al análisis univariado de las variables categóricas y la magnitud de la misma a través de la distribución de frecuencias absolutas y relativas. Se calcularon medidas de tendencia central y de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas incluidas en el estudio y que permitieron el análisis descriptivo univariado.

El análisis bivariado buscó establecer las posibles relaciones entre las variables de estudio. Para determinar la significancia estadística de las posibles relaciones resultantes del análisis bivariado se aplicaron pruebas no paramétricas Chi cuadrado, con su respectivo coeficiente a partir de las características propias de las variables.

7. RESULTADOS

7.1 Análisis Univariado

Se evaluaron 100 deportistas de la ciudad de Medellín, pertenecientes a 5 instituciones de educación superior e integrantes de los diferentes equipos de fútbol que están inscritos y participan en el torneo organizados por Ascún deportes Antioquia, nodo noroccidental.

Tabla 8. Distribución de la muestra Según variables sociodemográficas.

Variables sociodemográficas		n (100)	%
EDAD	17-20 años	41	41,0
	21-24 años	49	49,0
	25-29 años	10	10,0
SEMESTRE	1-4 semestre	42	42,0
	5-8 semestre	37	37,0
	9-13 semestre	19	19,0
	14-17 semestre	2	2,0
POSICIÓN	Arquero	8	8,0
	Defensa	43	43,0
	Volante	29	29,0
	Delantero	20	20,0
FRECUENCIA PRÁCTICA	1 vez	1	1,0
	2 veces	13	13,0
	3 veces	42	42,0
	4 veces	29	29,0
	5 veces	15	14,0

TIEMPO PRÁCTICA	Menos de 1 año	8	8,0
	Entre 1 y 5 años	39	39,0
	Entre 5 y 10 años	8	8,0
	10 años y más	45	45,0

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La distribución de la muestra presentó una media de $21 \pm 2,6$ años con un rango entre 17-29 años, donde el 49% se ubica un rango que oscila entre 21 y 24 años, el 42% se encuentra cursando entre el semestre 1 y 4; el 43% se desempeñan como defensas de los cuales 65% de los defensas son laterales; el 43% presenta una frecuencia de práctica de 3 veces/semana y el 45% han practicado el deporte por más de 10 años.

Tabla 9. Distribución de las variables antropométricas y fisiológicas de la muestra participante en el estudio.

Variables	N	Mín.	Máx.	Media	D.E
Peso	100	52,00	98,00	69,4700	8,05593
Talla	100	1,59	1,96	1,7568	,06429
IMC	100	16,98	27,17	22,4926	1,92932
Frecuencia cardiaca inicial (raa)	100	60	120	80,98	11,532
Frecuencia cardiaca final (raa)	100	97	194	161,74	18,807
Saturación o₂ inicial (raa)	100	90	98	95,44	1,822
Saturación o₂ final (raa)	100	9	97	91,29	8,680
Frecuencia cardiaca inicial (ra)	100	61	140	88,50	15,575
Frecuencia cardiaca final (ra)	100	109	202	171,24	12,627

Saturación o₂ inicial (ra)	100	87	98	95,15	2,086
Saturación o₂ final (ra)	100	82	96	90,11	2,799

Fuente: Elaboración propia de los Autores.

En cuanto a la distribución de las variables antropométricas, se presentó para el peso corporal una media de 69,4 Kilogramos con un rango entre 52-98 \pm 8,05 kilogramos. Se destacan promedios 1.76 metros para la estatura y para el índice de masa corporal de 22,49 kg/mt². Con relación a la distribución de las variables fisiológicas mostró que la frecuencia cardiaca inicial registrada en pulsaciones por minuto para el test anaeróbico fue de 80,98 con un rango entre 60-120 \pm 11,53, la frecuencia cardiaca final para el test fue de 161,74 con un rango entre 97-194 \pm 18,81; la saturación de oxígeno inicial fue de 95,44% con un rango entre 90-98% \pm 1,82 y al finalizar dicho test, la saturación de oxígeno fue de 91,29% con un rango entre 89-97% \pm 8,68. Con relación al test aeróbico mostro que la frecuencia cardiaca inicial registrada en pulsaciones por minuto fue de 88,5 con un rango entre 61-140 \pm 15,57, la frecuencia cardiaca final para este test fue de 174,24 con un rango entre 109-202 \pm 12,63; la saturación de oxígeno inicial fue de 95,15% con un rango entre 87-98% \pm 2,09 y la saturación final de oxígeno fue de 90,11% con un rango entre 82-96% \pm 2,799.

Tabla 10. Valoración de la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales de la ciudad de Medellín.

Variable	Valoración	Frecuencia	%
RESISTENCIA AEROBICA	BUENO	4	4,0
	NORMAL	95	95,0
	MALO	1	1,0
	TOTAL	100	100,0

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En relación al tiempo del test aeróbico, se encontró que el 95% de los futbolistas se encuentra dentro del rango normal, el 4% en bueno y el 1% en malo.

Tabla No.11 Valoración de la potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales de la ciudad de Medellín

Variable	Valoración	Frecuencia	%
POTENCIA ANAEROBICA GLICOLITICA	BUENO	3	7,0
	NORMAL	90	86,0
	MALO	7	7,0
	TOTAL	100	100,0

Fuente: Elaboración propia de los autores.

El tiempo en el test zig-zag de conducción, se encontró que el 86% de los futbolistas se encuentran dentro del rango normal, el 7% en bueno y el 7% en malo.

7.2 ANÁLISIS BIVARIADO

En los datos siguientes se demuestran, las relaciones establecidas entre las diferentes variables del estudio obtenidas al comparar la resistencia aeróbica y potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol de las diferentes universidades de la ciudad de Medellín con la edad, IMC, universidad, el desempeño en el campo de juego, frecuencia de práctica y tiempo de práctica; para este análisis, se emplearon pruebas no paramétricas como Chi cuadrado y coeficientes establecidas a partir de las características propias de las variables (cualitativas) para medir la asociación entre las variables donde el valor se consideró significativo en las relaciones de las variables cuando este indicaba un valor menor o igual a 0,05.

Tabla 12. Comparativo entre la resistencia aeróbica y la edad

RESISTENCIA AERÓBICA	Edad (años)			Total	Chi ²	Sign.	Coef. De contingencia	Sign.
	17-20	21-24	25-29					
BUENO	1	2	1	4	2,62	,623	,160	,623
	25,0%	50,0%	25,0%	100,0%				
NORMAL	39	47	9	95				
	41,1%	49,5%	9,5%	100,0%				
MALO	1	0	0	1				
	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%				
TOTAL	41	49	10	100				
	41,0%	49,0%	10,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al comparar la prueba de resistencia aeróbica con la edad, se encontró que los futbolistas de 21-24 años presentan una clasificación buena del 50% y normal 49,5%. Al realizar el análisis estadístico por medio de la prueba estadística Chi cuadrado se encontró un valor de 2,62 con (p= 0,623), indicando que no hay asociación estadísticamente significativo.

Tabla 13. Comparativo entre la resistencia aeróbica y el IMC

RESISTENCIA AERÓBICA	IMC		Total	Chi ²	Sign.	Kendall c	Sign.
	Normopeso	Sobrepeso					
BUENO	4	0	4	7,301	,026	,054	,126
	100,0%	0,0%	100,0%				
NORMAL	83	12	95				
	87,4%	12,6%	100,0%				
MALO	0	1	1				
	0,0%	100,0%	100,0%				
TOTAL	87	13	100				
	87,0%	13,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La tabla muestra que al comparar la resistencia aeróbica y el IMC, se encontró que el 83% presentan un IMC en normopeso con una resistencia aeróbica normal, y con igual

resistencia pero con sobrepeso se encuentra el 12%. Al realizar la prueba estadística Chi cuadrado se encontró que hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables, ($p= 0,026$), con una asociación débil.

Tabla 14. Comparativo entre la resistencia aeróbica y las universidades

RESISTENCIA AERÓBICA	UNIVERSIDAD					Total	Chi²	sign	Coef de contingencia	sign
	1	2	3	4	5					
BUENO	0	4	0	0	0	4	17,2	,02	,384	,028
	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	5	8		
NORMAL	17	19	22	12	25	95				
	17,9%	20,0%	23,2%	12,6%	26,3%	100,0%				
MALO	0	0	1	0	0	1				
	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%				
TOTAL	17	23	23	12	25	100				
	17,0%	23,0%	23,0%	12,0%	25,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al comparar los deportistas de las diferentes universidades con la prueba de la resistencia aeróbica se encuentra que los deportistas de la Universidad 5 se ubica en un rango de resistencia aeróbica normal en un 26,3% y los deportistas de la universidad 3 se ubica en el mismo rango con un 23,2%; cabe destacar que 4 deportistas de la universidad 2 se encuentra en el rango bueno de resistencia aeróbica con un 100%. Al realizar la prueba estadística Chi cuadrado se encontró que hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables, ($p= 0,028$) con una asociación débil.

Tabla 15. Comparativo entre la resistencia aeróbica y la posición de juego

RESISTENCIA AERÓBICA	POSICIÓN				Total	Chi ²	sign	Coef de contingencia	sign
	ARQUERO	DEFENSA	VOLANTE	DELANTERO					
BUENO	0 0,0%	2 50,0%	1 25,0%	1 25,0%	4 100,0%	,13 3	,93 6	1,809	,936
NORMAL	8 8,4%	40 42,1%	28 29,5%	19 20,0%	95%				
MALO	0 0,0%	1 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%				
TOTAL	8 8,0%	43 43,0%	29 29,0%	20 20,0%	100 100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al comparar la posición de juego con respecto a la resistencia aeróbica, se encontró que el 95% de los deportistas tienen una resistencia aeróbica buena, de los cuales el 42,1% se desempeñan como defensas y el 29,5% como volantes, llama la atención que 2 defensas, 1 volante y 1 delantero se encuentran en el rango bueno de resistencia aeróbica. Al realizar la prueba estadística Chi cuadrado se encontró que no hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables, ($p= 0,936$).

Tabla 16. Comparativo entre la resistencia aeróbica y la frecuencia de practica

RESISTENCIA AERÓBICA	FRECUENCIA DE PRÁCTICA					Total	Chi ²	Sig	Kendall's c	sig
	1 Vez	2 Veces	3 Veces	4 Veces	5 Veces					
BUENO	0 0,0%	0 0,0%	1 25,0%	3 75,0%	0 0,0%	4 100,0%	5,8 99	,659	,6 2 3 6	,6 59
NORMAL	1 1,1%	13 13,7%	40 42,1%	26 27,4%	15 15,8%	95 100,0%				
MALO	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%				
TOTAL	1 1,0%	13 13,0%	42 42,0%	29 29,0%	15 15,0%	100 100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los Autores.

Al comparar la resistencia aeróbica y la frecuencia de práctica de los deportistas se encontró que el 42.1% está en un rango de resistencia aeróbica normal con una frecuencia de practica de 3 veces semanales; cabe destacar que 3 de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia aeróbica bueno con una frecuencia de practica semanal de 4 veces y 1 deportista se encuentran en un rango de resistencia aeróbica malo con una frecuencia semanal de 3 veces. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 5,89 y una (p= 0,659), demostrando que no existe asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 17. Comparativo entre la resistencia aeróbica y los años de practica

RESISTENCIA AERÓBICA	AÑOS DE PRÁCTICA				Total	Chi ²	sig	Kendall c	sig
	Menos de 1 año	Entre 1 y 5	Entre 5 y 10	10 años y mas					
BUENO	0	1	0	3	4	3,260	,776	0,178	,776
	0,0%	25,0%	0,0%	75,0%	100,0%				
NORMAL	8	37	8	42	95				
	8,4%	38,9%	8,4%	44,2%	100,0%				
MALO	0	1	0	0	1				
	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%				
TOTAL	8	39	8	45	100				
	8,0%	39,0%	8,0%	45,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al comparar la resistencia aeróbica y los años de práctica se observa que el 44,2% de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia aeróbica normal con 10 o más años de práctica deportiva; cabe destacar que 3 de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia aeróbica buena y se encuentra con 10 o más años de práctica deportiva y 1 de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia aeróbica mala y entre 1 y 5 años de práctica deportiva. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 3,26 y una ($p= 0,776$), demostrando que no hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 18. Comparativo entre la resistencia anaeróbica glicolítica y la edad

RESISTENCIA	EDAD			TOTAL	chi ²	sig	Coef de contingencia	sig
	17-20 AÑOS	21-24 AÑOS	25-29 AÑOS					
ANAERÓBICA GLICOLÍTICA BUENO	3	0	0	3	5,345	,254	,225	,254
	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%				
NORMAL	35	45	10	90				
	38,9%	50,0%	11,1%	100,0%				
MALO	3	4	0	7				
	42,9%	57,1%	0,0%	100,0%				
TOTAL	41	49	10	100				
	41,0%	49,0%	10,0%	100,0%				

Fuente: elaboración propia de los autores.

Al comparar la prueba de resistencia anaeróbica glicolítica y la edad se encontró que los futbolistas se ubican entre 21-24 años en un rango normal con un 50% y los de edades entre 17-20 años se ubican en el mismo rango en un 39%. Llama la atención que en el rango malo entre 21-24 años se ubicaron en un porcentaje del 57%. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 5,34 y una (p= 0,254), demostrando que no hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 19. Comparativo entre la resistencia anaeróbica glicolítica y el IMC

RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA	IMC		TOTAL	chi ²	sign.	Tau c- kendall	sign.
	Normopeso	Sobrepeso					
BUENO	3	0	3	1,660	,436	,021	,219
	100,%	0,0%	100%				
NORMAL	77	13	90				
	85,6%	14,4%	100%				
MALO	7	0	7				
	100,0%	0,0%	100,0%				
TOTAL	87	13	100				
	87,0%	13,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La tabla muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica y el IMC, se encontró que el 85,6% presentan un IMC en normopeso con una resistencia anaeróbica normal, llama la atención que en esa misma clasificación del IMC se encuentran 7 deportistas con una resistencia anaeróbica mala. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 1,66 y una (p= 0,436), demostrando que no hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 20. Comparativo entre la resistencia anaeróbica glicolítica y universidad

RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA	UNIVERSIDAD					TOTAL	chi ²	sig	Coef de contingencia	sig
	1	2	3	4	5					
BUENO	0	3	0	0	0	3	35,64 2	,000	,513	,000
	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0				
	%	%	%	%	%	%				
NORMAL	11	20	22	12	25	90				
	12,2	22,2	24,4	13,3	27,8	100,0				
	%	%	%	%	%	%				
MALO	6	0	1	0	0	7				
	85,7	0,0%	14,3	0,0	0,0	100,0				
	%		%	%	%	%				
TOTAL	17	23	23	12	25	100				
	17,0	23,0	23,0	12,0	25,0	100,0				
	%	%	%	%	%	%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al comparar los deportistas de las universidades con la prueba de la resistencia anaeróbica se encuentra que los deportistas de la Universidad 5 se ubica en un rango de resistencia anaeróbica normal en un 27,8 % y los deportistas de la universidad 1 se ubica en el mismo rango con un 12,2 %; cabe destacar que los deportistas de universidad 1 se encuentra en el rango malo de resistencia anaeróbica glicolítica con un 85,7% y 3 deportistas de la universidad 2 se ubica en el rango bueno de la resistencia anaeróbica glicolítica. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 35,66 y una ($p= 0,000$), demostrando una asociación débil estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 21. Comparativo entre la resistencia anaeróbica glicolítica y posición de juego.

RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA	POSICIÓN				Total	Chi ²	sign	Coef de contingencia	sign
	Arquero	Defensa	Volante	Delantero					
BUENO	0	1	1	1	3	4,779	,572	,214	,572
	0,0%	33,3%	33,3%	33,3%	100%				
NORMAL	8	39	24	19	90				
	8,9%	43,3%	26,7%	21,1%	100%				
MALO	0	3	4	0	7				
	0,0%	42,9%	57,1%	0,0%	100%				
TOTAL	8	43	29	20	100				
	8,0%	43,0%	29,0%	20,0%	100%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al comparar resistencia anaeróbica glicolítica con la posición de juego se encuentro que el 43,3% de los futbolistas se desempeñan como defensas y se encuentran en un rango normal; llama la atención que 4 de los volantes se encuentran en el rango malo de resistencia anaeróbica glicolítica y el 33.3% de los defensas y los volantes se encuentran en un rango de resistencia anaeróbica buena. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 4,77 y una ($p= 0,572$), demostrando que no hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 22. Comparativo entre la resistencia anaeróbica glicolítica y frecuencia de práctica.

RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA	FRECUENCIA DE PRÁCTICA					TOTAL	chi ²	sig	Tau c-kendall	sig
	1	2 Veces	3 Veces	4 Veces	5 Veces					
BUENO	0	0	1	2	0	3	25,041	,880	-,077	,225
Ve	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%				
NORMAL	0	10	40	27	13	90				
	0,0%	11,1%	44,4%	30,0%	14,4%	100,0%				
MALO	1	3	1	0	2	7				
	14,3%	42,9%	14,3%	0,0%	28,6%	100,0%				
TOTAL	1	13	42	29	15	100				
	1,0%	13,0%	42,0%	29,0%	15,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La tabla muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica y la frecuencia de práctica de los deportistas demostró que el 44.4% se encontró en un rango de resistencia anaeróbica glicolítica normal con una frecuencia de practica de 3 veces semanales; cabe destacar que el 42.9% de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia anaeróbica glicolítica malo con una frecuencia de practica semanal de 2 veces y el 66.7% de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia anaeróbica glicolítica bueno y una frecuencia semanal de 4 veces. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 25,0 y una ($p= 0,88$), demostrando que no hay asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 23. Comparativo entre la resistencia anaeróbica glicolítica y años de práctica.

RESISTENCIA ANAERÓBICA GLICOLÍTICA	AÑOS DE PRÁCTICA				TOTAL	chi ²	sign	Tau c-kendall	sign
	MENOS DE 1 AÑO	ENTRE 1 Y 5	ENTRE 5 Y 10	10 AÑOS Y MAS					
BUENO	0	2	0	1	3	2,399	,880	,153	,880
	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%	100,0%				
NORMAL	7	34	7	42	90				
	7,8%	37,8%	7,8%	46,7%	100,0%				
MALO	1	3	1	2	7				
	14,3%	42,9%	14,3%	28,6%	100,0%				
TOTAL	8	39	8	45	100				
	8,0%	39,0%	8,0%	45,0%	100,0%				

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La tabla muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica y los años de práctica demostró que el 46.7% de los deportistas se encontró en un rango de resistencia anaeróbica glicolítica normal con 10 o más años de práctica deportiva; cabe destacar que el 42.9% de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia anaeróbica glicolítica mala y se encuentra entre 1 y 5 años de práctica deportiva y el 66.7% de los deportistas se encuentran en un rango de resistencia anaeróbica glicolítica bueno y se encuentra entre 1 y 5 años de práctica deportiva. Al realizar la prueba estadística se encontró un Chi cuadrado de 2,39 y una $(p= 0,616)$, demostrando que no hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

8. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

El centro de interés del presente estudio fue determinar las características de la condición física de los jugadores de fútbol en condiciones especiales en la ciudad de Medellín, por medio de la resistencia aeróbica y la potencia anaeróbica glicolítica; demostrando que usualmente la valoración de esta condición física ha sido ejecutada por pruebas no específicas, donde el resultado de estas permiten validar los potenciales del deportista, teniendo en cuenta que estos resultados no son específicos del deporte; es por esto que se optó por evaluar estas capacidades físicas por medio de pruebas especiales o como se enuncia en este estudio por condiciones especiales especialmente para futbolistas, buscando que los resultados sean analizados de otra manera, donde permita informar de manera más acertada acerca de los perfiles individuales de cada futbolista y a su vez poder conocer las fortalezas y debilidades deportivas de cada uno de ellos con el fin de entrenar y acondicionar de una manera más eficiente.

El estudio se realizó con 100 estudiantes que son jugadores de fútbol, de género masculino que representan a las 5 universidades que están inscritas en Ascún Antioquia con un rango de edad que osciló entre 17-29 años, presentando una media de 21 años \pm 2,6 años, destacándose que el 49% de la población se encontró en un rango entre 21-24 años; al comparar estos resultados con los estudios de Rodríguez y Sánchez el cual presenta una media de 22 años \pm 1,4 años (104); con los de Greig' y Siegler que muestran una media de 24.7 \pm 4.4 años (58) y Castillo Vanegas (59) presentando una media de 21.5 años; se encuentra similitud con los resultados del presente estudio.

Así mismo se encuentra valores de 16,3 \pm 1,2 años y 17,26 \pm 0,77 años respectivamente (36,37); cuyos valores son inferiores a los de este estudio; en el estudio propuesto por Mozo Cañete con valores correspondientes a 26,1 \pm 2,19 años (34) este presenta medias superiores al 49% de la población del presente estudio.

Con relación al peso corporal de los jugadores de fútbol de las universidades participantes se encontró una media de 69,4 \pm 8,05 kilogramos con un rango que osciló entre 52-98 kilogramos, al comparar este valor con otros estudios se evidencia similitud; como es el

caso del estudio propuestos por Gómez y Barriopedro (60) el cual presenta una media de $57,7 \pm 9,6$ kilogramos; Izquierdo y cols (61) en su estudio muestra un el peso corporal con relación a la posición de juego presentando medias que oscilan entre $72,3 \pm 5,67$ y $67,8 \pm 5,94$ kilogramos respectivamente.

En el estudio realizado por Rivera Sosa (21) se compara a los futbolistas universitarios Mexicanos con los futbolistas profesionales, este muestra una media de $67,84 \pm 5,02$ kilogramos; de igual manera el estudio realizado por Greig y Siegler (58) presenta una media de 77.1 ± 8.3 kilogramos; Búa, Rodríguez y García en su estudio (62) determinan valores para la media de 71.8 ± 9.2 kilogramos; Rienzi y cols (55) muestran como en futbolistas profesionales de 6 países sudamericanos que participaron en la copa América en 1995, la media del peso corporal fue de $76,40 \pm 7,01$ kilogramos y el estudio de Bloomfield y cols (63) realizado en jugadores de fútbol pertenecientes a la Bundesliga Alemana presentó una media de 77.5 ± 6.4 kilogramos. Nótese como los estudios anteriores muestran unos resultados muy similares a los establecidos en el presente estudio.

En referencia a la talla de los jugadores de fútbol universitario de la ciudad de Medellín se destaca una media de $1.76 \pm 0,64$ metros, oscilando en un rango entre 1,59-1,96 metros; en comparación con estudios como el propuesto por Casajús y Aragonés (105) el cual presenta un media de $1,77 \pm 0,65$ metros, Juárez y cols (64) que presenta una media de $1.77 \pm 0,06$ metros; Búa y cols (62) quienes encontraron una de media de $1.72 \pm 0,59$ metros y Castillo Vanegas (65) una media de 1.74 metros; presentando similitud con relación a la estatura de los futbolistas universitarios de la ciudad de Medellín.

Existen autores como Izquierdo y cols (61) donde la talla es relacionada dependiendo de la posición de juego, presentando valores que oscilan entre $1.77 \pm 3,65$ y $1.76 \pm 4,30$ metros. Esta relación no fue tenida en cuenta este estudio.

La cuantificación de los componentes corporales es considerada como una herramienta importante en la evaluación, el diagnóstico y el control del entrenamiento en sus diferentes fases, entendiendo que estas variables guardan estrecha relación con el rendimiento del futbolista; valores como el peso y la talla corporal, dan como resultado el Índice de Masa

Corporal o índice de Quetelec (IMC), el cual es un producto que se deriva de una manipulación estadístico-matemática de dos variables de distinta dimensión: peso (volumen) y talla (altura); es de reconocer que la talla es el índice antropométrico más estable e informativo ya que está determinado principalmente por factores genéticos, mientras que el peso tiene variaciones mucho más considerables que se acentúan con la edad; ya que el índice de Quetelec (IMC) presenta una gran limitación en la valoración de deportistas de élite, pues la relación directa que presenta con la adiposidad corporal, determinada por el (IMC) no es un parámetro útil debido a que puede calificar de obesos a deportistas que en realidad tienen un aumento de masa muscular y no de adiposidad (65).

En esencia la composición corporal y el somatotipo son de gran importancia dentro de los estudio del desarrollo físico especialmente en futbolistas; es evidente que existe una alta influencia del entrenamiento deportivo sistemático especialmente de los entrenamientos aeróbicos sobre la composición corporal, produciendo modificaciones principalmente en los depósitos de grasa y aumento de la masa corporal activa, dichos cambios hacen que los futbolistas que llevan un proceso óptimo de entrenamiento presenten características morfológicas diferentes a las del resto de la población.

Para los jugadores de fútbol universitarios de la ciudad de Medellín se destaca una media para el (IMC) de $22,49 \pm 1,92 \text{ kg/mt}^2$, clasificándose para este estudio como normopeso. Al comparar estos datos con el estudio propuesto por Gómez y Barriopedro (60) el cual presenta una media de $22,04 \pm 2,56 \text{ kg/mt}^2$, García-Soidán y Alonso (53), el cual muestra una media de $22,11 \pm 5,41 \text{ kg/mt}^2$ y para Kweitel (67) presenta como media un valor de 23.774 kg/mt^2 , Greig y Siegler la media fue de 23.774 kg/m^2 . (58); estos valores presentan similitud en relación a la clasificación de los jugadores de futbol universitarios del presente estudio.

Reilly (60) determina que la composición corporal a partir de variables antropométricas es parte importante en la evaluación integral de un futbolista y constituye un elemento que

puede ser empleado para la detección, selección y ubicación del deportista en una posición específica.

En el caso de los deportes de conjunto como lo es el fútbol, se debe de considerar de manera fundamental la posición específica de juego teniendo en cuenta variables como son los requerimientos técnico-tácticos, los fisiológicos y su morfología en general. Rienzi y Mazza (58) consideran que la masa muscular y la fuerza, son elementos que priman en deportes como éste, donde un sujeto con mejores características físicas, con mayor estatura, mayor masa muscular y menos grasa, es capaz de correr más kilómetros por partido, saltar más alto, y ser más eficiente que un rival que aunque presente mejor habilidad y sea más delgado; para Carter y cols (59) la composición corporal es un aspecto fundamental que facilita el funcionamiento o rendimiento del futbolista en la competencia gracias a su característica intermitente de alta intensidad por periodos largos de tiempo, que es inherente del futbol competitivo.

Para conocer la real potencialidad y productividad del futbolista hay que relacionarlo con las exigencias de la competencia, entendiendo que las demandas fisiológicas están representadas por las intensidades a las cuales se ejecuten las diferentes acciones en competencia y la intensidad del esfuerzo puede estar representada en la distancia total recorrida (63); las demandas fisiológicas en el fútbol son de naturaleza intermitente (64,65); debido a la duración de la competencia y entendiendo que es un deporte con predominio del metabolismo aeróbico (64); la intensidad de los trabajo esta medida por medio del porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (FCM), donde el umbral anaeróbico normalmente se encuentra entre el 80-90% aunque puede llegar al 98% (66,67), pero las acciones más decisivas son cubiertas por medio del metabolismo anaeróbico como son las carreras cortas, saltos, duelos individuales entre otros (67).

En relación a las variables anteriormente descritas se obtuvieron datos de los jugadores de fútbol universitarios de la ciudad de Medellín; estos valores presentan una correlación con lo enunciado por Bangsbo (3), donde aclara que el fútbol como deporte intermitente, predomina el trabajo aeróbico con altas exigencias, presentando frecuencias cardiacas medias y máximas que oscilan entre el 85-98% de los valores máximos.

La consolidación de capacidades tanto las condicionales como las coordinativas, hacen que sea el eslabón fundamental en el desarrollo y aprendizaje de la técnica y la táctica deportiva; esta se debe orientar al desarrollo de los trabajos musculares, donde se busque mejorar los consumos de oxígeno y a su vez dilatar los vasos sanguíneos musculares, de manera que aumente el retorno venoso y el gasto cardíaco (29); con estas condiciones se busca que el futbolista cuente con un óptimo estado de salud y consecuentemente una elevada capacidad de rendimiento físico; dicha capacidad de rendimiento tiene como parámetro de control el estudio de la frecuencia cardíaca.

En relación al test aeróbico, esta muestra que la frecuencia cardíaca inicial (FCI) presentó una media de $80,98 \pm 11,53$ pulsaciones por minuto (PPM) y la frecuencia cardíaca final una media de $161,74 \pm 18,81$ pulsaciones por minuto (PPM). Estos valores al ser comparados por los propuestos en el estudio por Gómez y Barriopedro (33), los cuales fueron tomados en competencia por medio de un pulsómetro Polar S810i y analizados por posición de juego, mostraron valores que oscilan entre $160 \pm 9,95$ y $178,7 \pm 13,80$ pulsaciones por minuto (PPM); al comparar estos valores con los obtenidos en los jugadores de fútbol universitarios de la ciudad de Medellín, se encuentra similitud con los valores de las medias con relación a las frecuencias cardíacas.

Para el test anaeróbico zig-zag con conducción, se encontró una frecuencia cardíaca final que osciló entre 97-194 pulsaciones por minuto (PPM), estas acciones de juego eran semejantes a la ejecutada por Mozo Cañete en su estudio (68) efectuadas y valoradas durante la competencia, mostrando medias similares en relación a los valores de las frecuencias cardíacas.

Tal es el caso de la conducción del balón que presentó valores que oscilan entre 140-150 pulsaciones por minuto (PPM), conducción con marca del adversario presenta frecuencias cardíacas que oscilan entre 150-160 pulsaciones por minuto (PPM), realizar regates a diferentes velocidades presenta frecuencias cardíacas que oscilan entre 160-170 pulsaciones por minuto (PPM) y sucesos de juego intenso que presenta frecuencias cardíacas que oscilan entre 170-180 pulsaciones por minuto (PPM); autores como Mombaerts (69), Turpin (70) y Ekblom (71) muestran valores que oscilan entre 165-185 pulsaciones por

minuto en relación a las frecuencias cardiacas medias registradas en competencia, las cuales son similares a las encontradas en este estudio.

Uno de los componentes más importantes en el rendimiento del futbolista es la resistencia aeróbica y una de las formas para determinar dicho rendimiento con relación a la intensidad con la cual ejecuta las acciones de juego es la medición del consumo máximo de oxígeno (VO^2 Max); algunos autores como Ziogas y cols (72), Hoff (73) y Campos Vázquez (74) consideran que el nivel de intensidad de trabajo se alcanza cuando las frecuencias cardiacas oscilan entre 160-190 pulsaciones por minuto, mostrando que estos valores corresponden a una intensidad relativa media del 85% de la frecuencia cardiaca máxima individual.

Autores como Bangsbo y cols (41), Hoff (73) y Ekblom (71) consideran que el sistema de energía aeróbica alcanza su máxima exigencia cuando se alcanzan dichos valores con relación a la frecuencia cardiaca. Estos valores que han sido tomados en competencia, son comparables con valores reportados durante la ejecución de un test en cinta ergométrica, para Bangsbo (41) y Esposito y cols (75) el consumo de oxígeno promedio para un futbolista se encuentra alrededor del 70% del VO^2 Max.

Si se comparan los valores medios de las frecuencias cardiacas finales (FCF) obtenidas en los jugadores de fútbol universitarios de la ciudad de Medellín por medio del test aeróbico el cual arrojó valores de $174,24 \pm 12,63$ pulsaciones por minuto (PPM) oscilando entre 109-202 y para el test anaeróbico con valores de $161,74 \pm 18,81$ pulsaciones por minuto (PPM) y oscilando entre 97-194; con los datos obtenidos de autores como Ziogas y cols (72), Hoff (73), Campos Vázquez (74), Esposito y cols (75) y Castagn y cols (76); se muestra que estos valores hacen referencia con la intensidad relativa media del 85%; demostrando que los datos obtenidos de la frecuencia cardiaca en los deportistas de la ciudad de Medellín se encuentran alrededor del 70% del VO^2 Max.

Hay que tener en cuenta que existen múltiples maneras para valorar el VO^2 Max, (ml/kg.min) en futbolistas, estos pueden ser a partir del test de Course Navette presentando un valor para la media de $53,3 \pm 3,21$ ml/kg.min, el estudio realizado por Jaramillo Pechene

(77) determino el VO_2 Max de acuerdo a la posición de cada una de las jugadoras por medio del test de velocidad de 30 metros, presentando valores que oscilaban entre de 53 ml/kg.min y 61.69 ml/kg.min.; García-Soidán y Alonso (53) aplicaron la batería AFISAL-INEFC (test del escalón) presentando una media para el VO_2 Max de 47.33 ± 16.04 ml/kg.min; Ekblom (71) encontró en futbolistas americanos una media de 58,9 ml/kg.min, Thoden (78) muestra un VO_2 Max que oscila entre 50 a 70 ml/kg.min. y en futbolistas recreativos el VO_2 Max oscila entre 45-50 ml/kg.min; Sanchez y cols (79) en futbolistas jóvenes brasileños con edades entre 14-18 años mostro un VO_2 Max que oscila entre 61-67 ml/kg.min, Raven y cols en futbolistas italianos aficionados (80) muestra una media VO_2 Max de 56 ml/kg.min y Withers y cols (81) mostró un VO_2 Max que oscilo entre 65 y 67 ml/kg. Dichos resultados pueden ser validados desde las frecuencias cardiacas obtenidas ciudad de Medellín y que evidencian que el consumo máximo de oxígeno en este sentido puede ser determinado por la frecuencia cardiaca máxima.

Algunos estudios muestran un comparativo entre el consumo máximo de oxígeno y la posición de juego, así como los defensores laterales y jugadores del mediocampo muestran valores más altos de VO_2 máx.; mientras que jugadores como los arqueros y defensores centrales, son los que presenta los niveles más bajos (60, 63), estos datos no fueron tenidos en cuenta en el presente estudio.

Con relación a la saturación de oxígeno en los jugadores de futbol, lo que se requiere conocer es la cantidad de oxígeno que se encuentra combinada con la hemoglobina, esta muestra en los jugadores no la cantidad de oxígeno en sangre que llega a los tejidos, sino la relación existente entre la cantidad de hemoglobina presente y la cantidad de hemoglobina combinada con oxígeno (oxihemoglobina); lo que demuestra ser una medida relativa y no absoluta.

Las pruebas tanto aeróbicas como anaeróbicas desarrolladas por los jugadores de fútbol universitarios de la ciudad de Medellín, muestra valores para el test anaeróbico de $95,44\% \pm 1,82$ oscilando entre 90-98% y al finalizar de $91,29\% \pm 8,68$ oscilando entre 89-97%; para la prueba aeróbica mostro una media inicial de $95,15\% \pm 2,09$ oscilando entre 87-98%

y al finalizar este test, la saturación de oxígeno obtuvo una media de $90,11\% \pm 2,79$ oscilando entre 82-96%.

Al comparar con estudios realizados por Garrido y cols (82) y Zavaleta y cols (83) donde se obtuvieron valores inferiores al 95% y que llegaron hasta un máximo de 91%; se evidencia similitud con este estudio, lo que establece que cuando la conducción del oxígeno es suficientemente acelerada para un determinado nivel de ejercicio, se satisfacen las necesidades aeróbicas y se establece un equilibrio entre el aporte y el consumo de oxígeno en las mitocondrias; acompañándose de un incremento de la frecuencia cardiaca como fue el caso de este estudio.

En cuanto al test aeróbico se presentaron incrementos en el flujo y consumo de oxígeno, lo que representó una mayor liberación de oxígeno hacia los músculos y mayor disociación de la oxihemoglobina ante una mayor demanda metabólica del músculo. Para Zavaleta y cols (83) existen momentos de la competencia especialmente cuando se desempeñan funciones netamente defensivas, posiciones como la del arquero, el defensor o volantes no llegan a presentar descompensación en saturación de oxígeno.

Autores como Mora (84-85), Navarro Valdivielso (86) y Zintl (87) hacen referencia al hablar de resistencia tanto aeróbica como anaeróbicas en dos conceptos como son la capacidad y la potencia en relación a la fuente energética empleada:

En relación a los tiempos empleados frente a la potencia máxima de los trabajos anaeróbicos glicolíticos se puede clasificar en un rango de tiempo que oscila entre los 30-45 segundos después de iniciado el ejercicio, clasificándose este tipo de ejercicios como de resistencia de corta duración (RCD) y la resistencia aeróbica en los trabajos físicos se alcanza cuando la duración es mayor de 3 minutos y su intensidad puede ser entre baja o media; en el fútbol se desarrollan cargas correspondientes al tipo interválico, se presentan cambios de diferentes formas motrices, las cuales se ejecutan durante la práctica o competencia deportiva, como la velocidad corta y explosiva, el trote, los saltos, los lanzamientos, entre otros; según Pallares y Morán-Navarro (88) este tipo de resistencia se puede determinar como base acíclica la cual se acompaña por cambios metabólicos constantes de la anaeróbica aláctica y con gran predominio la aeróbica.

Al correlacionar lo ejecutado en este estudio, con relación a las pruebas empleadas para la valoración de los jugadores de fútbol universitarios en condiciones especiales de la ciudad de Medellín y los tiempos clasificados para cada prueba por el grupo investigador, se determinó que el 95% de los jugadores de fútbol para la resistencia aeróbica y el 90% para la potencia anaeróbica glicolítica se encuentran en una escala de normalidad; presentando similitud con datos entregados en los estudios por Mora (84-85), Navarro Valdivielso (86) y Zintl (87) y Pallares y Morán-Navarro (88).

Se encontró como la asociación entre variables tales como la resistencia aeróbica y la universidad y la variable resistencia anaeróbica glicolítica y la universidad ($p=0,000$) son estadísticamente significativo ($p=0,028$); luego de realizar una minuciosa revisión bibliográfica no se encuentra apoyo del mismo para identificar dicha asociación, ahora se puede entonces dilucidar que dicha asociación tenga correlación más con factores tales como son los procesos de planificación y las metodologías de entrenamiento implementadas por cada uno de los cuerpo técnico de cada universidad, apoyados en conceptos de Zintl (85) y Forteza de la Rosa (89) donde definen el entrenamiento deportivo como proceso planificado que pretende o bien significa un cambio (optimización, estabilización o reducción) en las capacidades del rendimiento deportivo a partir de 5 componentes fundamentales que hacen parte del proceso de preparación del futbolista como es la preparación física, técnica, táctica, psicológica y teórica.

Para Ortiz Silva (90) la planificación es la “adaptación de todas las medidas a corto y largo plazo desde proceso de entrenamiento hacia el alcance previsto de la forma deportiva (capacidad optima del entrenamiento + disposición para el entrenamiento), donde uno de los aspectos más importantes de este es poder establecer cargas de entrenamiento que produzcan efectos de adaptación, sabiendo que muchas de las adaptaciones que se producen son específicas, según Arjol (91) estas situaciones alcancen un patrón lo más parecido a la competencia partiendo de la forma deportiva y para Ramírez y cols (92) para alcanzar tanto la forma como la adaptación deportiva se debe aplicar de manera coherente los métodos y los medios, los cuales permiten cumplir con determinadas tareas; siendo estos fundamentos los que garantizan la capacidad y disponibilidad de rendimiento del futbolista.

Para autores como Aránguiz y cols (93) enfatizan en la importancia que tiene la condición física y su papel fundamental en el rendimiento deportivo, esta se ha convertido en un indicador indispensable en deportes específicos como el caso del fútbol; el cual se caracteriza por un largo período competitivo, que tiene como consecuencia un gran desgaste para los jugadores, debido a que se debe afrontar durante toda una temporada procesos de entrenamiento y competencia semanal. Arjol (91), Ramírez y cols (92) y Aránguiz y cols (93) exponen que para alcanzar el rendimiento competitivo, se requiere de un estado físico-funcional que solo podrá ser alcanzado cuando el organismo sea sometido a un entrenamiento racional y duradero que posibilite el desarrollo integral de las capacidades físicas.

Para lo anterior se dispone de 2 modelos de planificación deportiva expuesto por Bompa (94) los como son: el modelo tradicional y el contemporáneo; el tradicional se fundamenta en distribución regular de las cargas, donde dichas cargas se orientan según los periodos y etapas en que se divida un macrociclo; donde existen 2 prioridades: el incremento periódico del volumen al comienzo del macrociclo (periodo preparatorio) y el incremento periódico de la intensidad posteriormente (periodo competitivo). Con relación al futbol se aconsejan que para el periodo de preparación general se realicen contenidos generales acompañado de bajas intensidades especialmente enfocados a fuerza y resistencia básica; autores como Pila (95), Forteza de la Rosa (96) y Bompa (94) han manifestado que en los periodos de preparación específica los contenidos son específicos y van acompañados de alta intensidad tales como fuerza y resistencia específica y en el periodo competitivo la fuerza y resistencia competitiva. La clave de este modelo es planear varios objetivos de desarrollo al mismo tiempo, acompañado de cargas regulares durante periodos prolongados.

En el modelo contemporáneo su esencia radica en la periodización y orientación del entrenamiento, donde se alternan 3 tipos de mesociclos, conocido habitualmente como (ATR) acumulación, transformación y realización. Cada mesociclos presenta características concretas gracias a los contenidos y objetivos de trabajo, donde las cargas de entrenamiento son concentradas frente al desarrollo de determinadas capacidades y objetivos que se ejecutan en bloques de trabajo; si se busca mejorar alguna capacidad física, esta requiere

ser elevada por medio de entrenamiento concentrado en el mesociclo siguiente. Autores como Bompa (94), Navarro (97) y Ortiz Silva (90) aconsejan para el futbol un mesociclo acumulativo con trabajo extensivo seguido de un mesociclo intensivo más especializado en el mesociclo de transformación.

De igual manera se halló un nivel de asociación entre la variable resistencia aeróbica y IMC con ($p= 0,026$), al comparar los valores de la asociación de las variables de los futbolistas universitarios en condiciones especiales de la ciudad de Medellín, con otros estudios, muestran que la capacidad aeróbica puede ser valorada por diferentes test o pruebas; en la mayoría de los estudios revisados, esta valoración se realizó por medio de pruebas no específicas presentan una similitud con este estudio en dichos valores con las variables estudiadas; como es el caso de los estudios de Arjol (91) donde se valoró la capacidad aeróbica por medio del test de Legger, el cual fue tomado de la batería de pruebas EUROFIT; presentando un valor para la media del VO^2 Max 52.45 ± 5.50 ml/kg/min y para el IMC de 22.51 ± 3.70 kg/m²; en el estudio realizado por Aránguiz, García, Rojas y Salas (93), la resistencia aeróbica se desestimó por medio del test de esfuerzo submáximo en cicloergómetro Remoline Variobike 550, cuyos valores para la media del IMC de 22.1 ± 3.5 kg/m² y para el VO^2 Max de $29.3 \pm 4,8$ ml/kg/min.

El estudio realizado por Ortiz-Galeano y cols (98) valoró la resistencia aeróbica por medio del test de escalón del Queen's College, presentando valores para el IMC donde el 71% de la población evaluada se ubicó en el rango de normopeso y una media para el VO^2 Max de 49 ml/kg/min; el estudio de Ramos y Serna (99) la resistencia aeróbica es valorada por medio del test de Legger y Bouchard presentando valores para la media del IMC de 23.5 ± 2.0 kg/m² y para el VO^2 Max de 40.3 ± 4.3 ml/kg/min.

García Guajardo y cols (100) muestran que la resistencia aeróbica es evaluada por medio del test de Legger, donde el 81% de IMC de la población se encuentra en el rango de normalidad y el 20% de esta población se encuentra en el rango de normalidad con relación al VO^2 Max.

Montenegro Mejía y Silva Bastidas (101) valoran la resistencia aeróbica por medio del test de Klissouras, presentando medias respectivamente del VO² Max de 57.7±8.01 ml/kg/min y del el IMC de 22.0±2.13 kg/m² ; Navarro Pacheco y Reynaga Ornelas (102) evaluaron la resistencia aeróbica por medio del tapiz rodante con inclinación constante del 1% a una velocidad de 8 km/h con incrementos sucesivos de 2 km/h cada 2 minutos, mostrando una media para el IMC 24,5 kg/m² y para el VO² Max de 49,07 ±4,25 ml/kg/min y Sous Sánchez, y cols (103) determinó la resistencia aeróbica por medio del protocolo de la rampa presentando una media para el IMC de 23.9±1.4 kg/m² y para el VO² Max de 53.3 ±11.4 ml/kg/min. Los anteriores estudios muestran una relación similar con los datos encontrados de la ciudad de Medellín.

9. CONCLUSIONES

Para esta investigación participaron 100 jugadores de fútbol que son estudiantes de las 5 universidades seleccionadas por conveniencia por el grupo investigador de la ciudad de Medellín, donde se explica de acuerdo a las variables sociodemográficas propuestas que un 49% de los deportistas se encuentran en un rango de edad que oscila entre los 17-29 años; el 42% de los deportistas se encuentran cursando entre el I y IV semestre; el 43% se desempeñan como defensas de los cuales el 65% de estos son laterales; en relación a la frecuencia de práctica el 43% realiza ésta 3 veces por semana y el 45% ha practicado este deporte por un período de 10 años.

El 95% de los jugadores de fútbol universitario de la ciudad de Medellín se encuentran en un rango normal en cuanto a la resistencia aeróbica.

El 90% de los futbolistas se encuentran en una clasificación normal con relación a la potencia anaeróbica glicolítica.

En referencia a la variable resistencia aeróbica y universidad, el 23% de los futbolistas universitarios de la ciudad de Medellín presentan una resistencia aeróbica normal.

En relación a la variable resistencia aeróbica y el IMC, el 87% de los futbolistas universitarios de la ciudad de Medellín presentan una resistencia aeróbica normal acompañada de un IMC en normopeso; de modo que dichos valores obtenidos por medio de esta prueba corresponda a la intensidad media relativa del 85% de la frecuencia cardiaca máxima individual.

10. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados evidenciados en los jugadores de fútbol universitarios de la ciudad de Medellín, se propone continuar con la implementación de estas pruebas en los ámbitos, local, regional, y nacional, dado que exhibe un planteamiento de valoración similar al fútbol desde las características intermitentes que se presentan en competencia acompañadas de una alta intensidad en los desplazamientos, logrando determinar de una manera más eficientemente el funcionamiento y/o rendimiento del futbolista en competencia y a su vez precisar de una manera sustancial la posición específica en el campo de juego.

Este tipo de pruebas establecen unos parámetros más específicos y permiten alcanzar una visión objetiva con el deporte que se está ejecutando, de manera que permite valorar dichas condiciones específicamente enfocadas hacia el fútbol.

Se recomienda a Ascún Antioquia y a los grupos encargados de los deportistas dar continuidad a valoraciones de esta índole de tal manera que los resultados permitan mejorar el rendimiento deportivo de los mismos. Se pretende que estas pruebas no solo sean desarrolladas exclusivamente para los deportistas de las universidades adscritas a Ascún Antioquia, sino que se proyecten a los diferentes sectores deportivos del departamento.

Es de comprender que si al emplearse pruebas especiales con el fin de valorar la condición física específica de un futbolista, tanto para la potencia anaeróbica glicolítica como la resistencia aeróbica, estas permiten determinar componentes importantes en el rendimiento de un futbolista.

Dado que en nuestro contexto la aplicación y ejecución de test tradicionales, independiente del nivel competitivo y de la disciplina deportiva, ha mostrado que los resultados obtenidos por este tipo de test no tienden a ser específicos para el deporte, ya que algunos de los test tradicionales utilizados en el fútbol, no comprometen de manera eficiente las demandas

fisiológicas de los sistemas que proveen la energía necesaria para alcanzar un alto nivel de rendimiento.

Este grupo investigador insinúa la aplicación de las pruebas del zig-zag con conducción de balón y la prueba de los 1.260 metros, con el fin de valorar las condiciones especiales a los futbolistas, gracias a que estas presentan características propias del deporte, tales como:

- Posibilita la implementación de cargas interválicas las cuales permite que interactúen diferentes capacidades motrices, que intervienen de forma activa durante la competencia deportiva permitiendo tener una visión más exacta de aquellas capacidades físicas que son objeto del control deportivo.
- Presenta similitud con relación al gesto deportivo, entorno de juego y demandas fisiológicas mostrando singularidad con la competencia.
- Permite determinar componentes importantes en el rendimiento de un futbolista, como es el caso del consumo máximo de oxígeno (VO^2 Max); gracias a que accede a un control en el estudio de la frecuencia cardiaca y su relación con la intensidad del esfuerzo demandado en las acciones de juego.
- Conceden información de manera más acertada acerca de los perfiles individuales de cada futbolista y a su vez proporciona las fortalezas y debilidades deportivas de cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Di Salvo V., Baron R., Tschan H., Calderon F., Bachl N., Pigozzi F. 2006. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med*, 6. Citado por Ramos Álvarez J.J. Segovia Martínez J.C. y López-Silvarrey Varela, F.J. (2009). Test de laboratorio versus test de campo en la valoración del futbolista. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* (internet) vol. 9 (35) pp. 312-321 (consultado 2012 Marzo 10) Disponible en <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/arttest132.htm>.
2. Bardají Pérez F. Aproximación inicial al deporte del Fútbol, (internet). (consultado 2012 abril 15) Disponible en: www.tacticasdeutbol.com
3. Bangsbo J. Demandas físicas y energéticas del entrenamiento y de la competencia en el jugador de fútbol de élite. *Journal of Sports Sciences*, 1994 24(07):665-674.
4. Lanza Bravo A. Test para el control de la condición física del jugador de fútbol en condiciones especiales. internet Año 10 No 70 marzo de 2004; Disponible en: www.efdeportes.com/ Revista digital Buenos Aires.
5. Zatsiorski V.M. *Metrología Deportiva*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1989.
6. O'Farril A., Almenares E., Nicot G. Metodología para la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación. internet año 7 mayo de 2001; vol. 3 No 36 disponible en: www.efdeportes.com/ Revista digital Buenos Aires.
7. García-S, Fernández A. Valoración de la Condición Física Saludable en universitario Gallegos. Departamento de Didácticas Especiales. Grupo de Investigación Hi10: Repercusiones educativas, saludables y psicomotrices de la actividad física.

Universidad de Vigo.2010.

8. Zuluaga González F. Zamora Sierra R. Evaluación de la fuerza explosiva y velocidad en tren inferior de los deportistas de la categoría pre juvenil del club deportivo g-8 de fútbol de la ciudad de Ibagué. Universidad del Tolima, 2009. Disponible en: www.edu-fisica.com/Revista%205/FUERZA-E.
9. Franco M. Impellizzeri, Ermanno Rampinini, Samuele M. Marcora. Evaluación fisiológica del entrenamiento aeróbico en el Fútbol. 2005 Institución: Revista de Ciencias de los Deportes.
10. Gomes de Almedia A, Pereira G, Campeiz J.M, Santi Maria T. Evaluación de la capacidad anaeróbica en jugadores de fútbol utilizando test de carrera máxima. Rev. Brasileira Cineantropom Desempenho Hum. 2009; 11(1):88-93.
11. Del Pozo Cruz J, Del Pozo Cruz B. Propuesta de valoración de las capacidades físicas en el futbol y su importancia entrenamiento en categorías inferiores. Facultad Ciencias del Deporte Universidad de Extremadura (España). internet año 14 septiembre 2009; 136 disponible en:www.efdeportes.com/ Revista digital Buenos Aires.
12. Rodríguez A. F. Valoración funcional del jugador de hockey sobre patines Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña, Barcelona, Departamento de Ciencias Médicas 1991.
13. Yague PL. Requerimientos físicos y fisiológicos de la competición, perfil funcional del jugador. Training fútbol: Revista técnica profesional, 2002; ISSN 1577-7480, N° 72; pp. 32-44
14. Lüschen G y Weis, k. Sociología del deporte Citado por Carballo, Carlos; Hernández, Néstor y Chiani, Laura. “Acepciones del concepto de deporte. disponible en:www.efdeportes.com/ Revista digital Buenos Aires.

15. Dunning E. Quest for excitement. Sport and Leisure in the Civilizing Process. New York: Basil Blackwell. Traducción al castellano, Deporte y ocio en el proceso de civilización. México: Fondo de cultura económico. 1981; p.19.
16. Pulluc C.A. Efectos del método de entrenamiento globalizado en el desarrollo de cualidades condicionales de resistencia y velocidad de jugadores de fútbol categoría sub-17, Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, Escuela de Ciencia y Tecnología de la Actividad Física, Universidad de San Carlos de Guatemala. Revista de Fútbol y Ciencia 2002; Vol. 1 No 1.
17. Massafret M. Preparación física en los deportes de equipo. Curso de Postgrado en Preparación Física, Inédito. La Coruña, 1998.
18. Ekblom, B., & Williams, C. Foods, nutrition and soccer performance: Final consensus, 1994, statement. Journal of Sports Sciences, 12, S3.
19. Apor, P. Successful Formulae for fitness training. Science and Football,1998; 95-107
20. Saltin, B., Bangsbo, J., Graham, T., & Johansen, I. Metabolism and performance in exhaustive intense exercise; different effects of muscle glycogen availability previous exercise and muscle acidity In P. Marconnet, P. Komi, B. Saltin & O. Sejersted (Eds.), Muscle fatigue mechanisms in exercise and training. Medicine Sports Scienc, 1992, Vol. 34, pp. 87-114.
21. Rivera Sosa, JM. Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte 2006; vol. 6 (21) pp. 16-28.

22. Dufour, W. Las técnicas de observación del comportamiento motor. Fútbol: *la observación tratada por ordenador*. Revista de Entrenamiento Deportivo, Vol. IV, 4, 1990; 16- 25.
23. Weineck J. Fútbol total, Barcelona; Paidotribo; 1994.
24. Menshikov; VV. Volkov, NI. Bioquímica. Moscú. Vneshtorgizdat, 1990
25. García, J.; Villa, J.; Morante, J.; Moreno, C. Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y velocidad de un equipo profesional y otro amateur de un mismo club de fútbol. Apunts de Educación Física y Deportes, 2001; 63, 46-52.
26. Jaramillo Pechene C. Relevancia de la antropometría en las jugadoras de fútbol selección Boyacá sub 19, campeonato nacional 2009; Revista edu-física. 2.009.
27. Garrido Chamorro RP., González Lorenzo M., Belando J S., García Vercher M. Patrones de desaturación Ergoespirométricos en Futbolistas de 2ª División B. Publice standard 2005.
28. García Manso J. M., Acero M., Navarro Valdivieso R., Manuel y Ruiz Caballero J. A. La Velocidad. España. Editorial Gimnos; 1998. P 12.
29. Guyton AC. Tratado de fisiología médica, edición 8, España: Interamericana McGraw Hill; 1992.
30. Masach J. Estructura Condicional del Juego y Evaluación de la Condición Física del Jugador como Base de la Metodología de la Preparación Física, Master Universitario de Preparación Física en Fútbol, Madrid 2004.

31. Álvarez Medina J., Serrano E., Giménez L., Manonelles P. y Corona P. La course navette como parámetro de control de la capacidad aeróbica de recuperación en el fútbol sala. Revista de entrenamiento Deportivo RED, 2001b, 4, 31-35.
32. Alba Berdeal A. L. Test Funcionales. Cine antropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Ed. Kinesis. Colombia. 2005.
33. Baechle Thomas R Y Earle Roger W. Principios Del Entrenamiento De La Fuerza Y Del Acondicionamiento Físico, 2nd ed. España: Editorial Médica Panamericana; 2007.
34. Blanco Restrepo J. H. Y Maya J. M. Fundamentos de salud pública. Tomo II epidemiología básica y principios de investigación. Primera edición. CIB. Medellín, Colombia 1999.
35. García Manso J. M, Navarro Valdivieso M. Y Ruiz Caballero J. A. Bases teóricas del Entrenamiento Deportivo. Gymno editorial. Madrid. 1996; 208 -210 p.
36. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Población y demografía Colombia, Antioquia y Medellín. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Censo_2005.pdf. Consultado: Julio 5, 2013.
37. Alcaldía de Medellín. Medellín y su población 2006. Disponible en: <http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%C3%B3n%20General/Documentos/POT/medellinPoblacion.pdf>
38. García, J.; Villa, J.; Morante, J.; Moreno, C. Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y velocidad de un equipo profesional y otro

amateur de un mismo club de fútbol. *Apunts de Educació Física y Deportes*, 2001; 63, 46-52.

39. Gerisch, G., Rutemoller, E., & Weber, K. Sports medical measurements of performance. In A. L. T. Reilly, K. Davids, WJ. Murphy (Ed.), *Science and Football*. London: E. and FN Spon, 1988
40. Rohde, H., & Espersen, T. Work intensity during soccer training and match-play., *Science and Football*. London: E. and FN Spon, 1998
41. Bangsbo J. Entrenamiento de la condición física en el fútbol, Barcelona; Paidotribo; 2002.
42. White, J., Emery, T., Kane, J., Groves, R., & Risman, A. Pre-season fitness profiles of professional soccer players. In A. L. T Reilly, Davids K and Murphy WJ, *Science and Football*, 1988 pp. 164-171.
43. Hermansen, L., Grandmontagne, M., & Maehlum, S. Postexercise elevation of resting oxygen uptake: possible mechanism and physiological significance. In P. J. Marconnet P, Hermansen L, 1984, *Medicine and Sport science* (pp. 119-129): Basel: Karger.
44. Saltin, B., Bangsbo, J., Graham, T., & Johansen, I. Metabolism and performance in exhaustive intense exercise; different effects of muscle glycogen availability previous exercise and muscle acidity In P. Marconnet, P. Komi, B. Saltin & O. Sejersted (Eds.), *Muscle fatigue mechanisms in exercise and training. Medicine Sports Scienc*, 1992, Vol. 34, pp. 87-114.
45. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci* 1994; 12: 5-12

46. Shephard, R. Biology and medicine of soccer: An update. *Journal of Sports Sciences*, 1999; 17, 757-786.
47. Gómez, P., Aranda R. Seguimiento longitudinal de la evolución en la condición aeróbica en jóvenes futbolistas, Pedro Gómez Piqueras, Facultad de Ciencias del Deporte, *Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Valencia (FCCAFE)*, Valencia, España; Albacete, España. *Revista. Apunts. Medicina de l.2010*; 45 :227-34.
48. Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JE, Martin A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; Jun 2000; 40(2); 162-8 ProQuest Medical Library pag. 162.
49. Bloomfield J. Polman R, Butterly R, O'donoghue P. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. *J Sports Med Phys Fitness*. 2005 Mar; 45(1):58-67.
50. Garrido Chamorro, R.P; González Lorenzo, M. Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. Internet año 2004; No 76. Disponible en: [/www.efdeportes.com/](http://www.efdeportes.com/). *Revista Digital Buenos Aires*.
51. Jaramillo Pechene C. Relevancia de la antropometría en las jugadoras de fútbol selección Boyacá sub 19, campeonato nacional 2009; *Revista edu-fisica*. 2.009.
52. Juárez D., López de Subijana C., de Antonio R., Navarro E. Valoración de la fuerza explosiva general y específica en futbolistas juveniles de alto nivel. *Revista Kronos*, 2009; volumen VIII: número 14, paginas. 107-112,

53. García-Soidán JL, Alonso Fernández D. Valoración de la condición física saludable en universitarios gallegos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.2001; Volumen 11. Número 44: Páginas 781-790.
54. Reilly T, Bangsbo J. Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sport sciences*, 2000; 18, 669-683.
55. Rienzi E y Mazza J. (Eds). *Futbolista sudamericano de elite: morfología, análisis del juego y performance*. 1998.
56. Carter Jel y Cols. Somatotipo y tamaño corporal. En Rienzi E y Mazza J. (Eds.), *Futbolista sudamericano de elite: morfología, análisis del juego y performance*.1998; pp. 64-77.
57. Reilly T. Aspectos Fisiológicos del Fútbol. *Publice Standard*. 16/06/2003. Pid: 165.
58. Greig Matt y Siegler Jason. Fatiga Específica del Fútbol y Fuerza Muscular Excéntrica de los Isquiotibiales. *G-SE*. 2009; Disponible en: <http://g-se.com/es/journals/revistaentrenamientodeportivo/articulos/fatiga-especifica-del-futbol-y-fuerza-muscular-excentrica-de-los-isquiotibiales-1596>.
59. Castillo Vanegas MA. Perfil Antropométrico del Jugador Profesional de Fútbol en Pereira. *Universidad Tecnológica de Pereira*. 2012; disponible en: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/79601922C352.pdf>
60. Gómez López M., Barriopedro Moro M. Características fisiológicas de jugadoras españolas de fútbol femenino. *Kronos*, 2005; volumen III: número 7, paginas. 27-32.

61. Izquierdo JM; Zarzuela, R., Sedano, S, De Benito A M., Salgado I, Cuadrado G. Estudio comparativo de factores antropométricos y físico-técnicos en jóvenes futbolistas de élite de ambos sexos, en función de la posición habitual de juego. Archivos del V congreso de la asociación española de ciencias del deporte, 2.008.
62. Búa N, Rodríguez A.V, y García. G. C. Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina. Apunts Med Esports, Elsevier España. 2012; Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:G89YnFFRjboJ:www.apunts.org/ficheros/eop/S1886-6581%2812%2900015->
63. Bloomfield J, Polman R, Butterly R, O'donoghue P. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. J Sports Med Phys Fitness. 2005 Mar; 45(1):58-67.
64. Juárez D., López de Subijana C., de Antonio R., Navarro E. Valoración de la fuerza explosiva general y específica en futbolistas juveniles de alto nivel. Revista Kronos, 2009; volumen VIII: número 14, paginas. 107-112.
65. Castillo Vanegas MA. Perfil Antropométrico del Jugador Profesional de Fútbol en Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. 2012; disponible en: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/79601922C352.pdf>.
66. Reilly T, Bangsbo J. Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. Journal of sport sciences, 2000; 18, 669-683.
67. Kweitel S. IMC: herramienta poco útil para determinar el peso ideal de un deportista. revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2007; vol. 7 (28) pp. 274-289 Disponible en: <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista28/artIMC18.htm>.

68. Mozo Cañete LD. Análisis en cuanto al mejoramiento de la capacidad aeróbica en el primer mesociclo dentro del trabajo de pretemporada 2003 en el Club de Fútbol Profesional Aurora. Un resultado experimental. Internet año 10 junio de 2004; No 73. Disponible: /www.efdeportes.com/.revista digital Buenos Aires.
69. Mombaerts E. Fútbol. Del análisis del juego a la formación del jugador, INDE publicaciones; Barcelona; 2000.
70. Turpin B. Preparación y entrenamiento del futbolista, Ed. hispano Europea; Barcelona; 1998.
71. Ekblom B. Applied physiology of soccer. Rev. Sport Medicine. 1986; 3: 50-60.
72. Ziogas GG., Patras KN., Stergiou, N., & Georgoulis, A. D. Velocity at lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25(2): 414-419.
73. Hoff J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. Journal of Sports Sciences, 2005; 23(6), 573-582.
74. Campos Vázquez MA. Consideraciones para la mejora de la resistencia en el fútbol. Apunts. Educación Física y Deportes, 2012; número 110, V 4, 45-51.
75. Esposito F., Impellizzeri F. M., Margonato V., Vanni R., Pizzine G. and Veicsteinas, A. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players, European Journal of Applied Physiology, 2004; V 93: 167–172.

76. Castagn C., Belardinelli R. and Abt G. The VO₂ and HR response to training with the ball in youth soccer players, in: T. Reilly, J. Cabri and D. Araújo (Eds). Science and Football V.2005; 462–464.
77. Jaramillo Pechene C. Relevancia de la antropometría en las jugadoras de fútbol selección Boyacá sub 19, campeonato nacional 2009; Revista edu-fisica. 2.009.
78. Thoden JS. «Testing Aerobic Power». In: MacDougall JD., Wenger JA., Green HJ. Eds. Physiological Testing of the Elite Athlete. 2nd Ed. Canada, Mutual Press. 1991; 107-173.
79. Sanchez ME., Pereira MH., Matsudo VKR. Comparación de la condición física de jugadores de fútbol de cuatro categorías diferentes. Celafics. Sao Paulo, Brasil; 1990.
80. Raven PB., Gettman L.R., Pollock ML., Cooper K.H. A physiological evaluation of professional soccer players. British Journal of Sports Medicine.1976; 10: 209-216.
81. Withers RT., Roberts RGD., Davies GJ. The maximum aerobic power, anaerobic power and body composition of south Australian male representatives in athletics basketball, field hockey and soccer». Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1977; 17: 391-400.
82. Garrido Chamorro RP., González Lorenzo M., Belando J S., García Vercher M. Patrones de desaturación Ergoespiométricos en Futbolistas de 2ª División B. Publice standard 2005.
83. Zavaleta Caja CE., Véliz JL., Zavaleta Caja W., Garay Calderón C., Belzusarri Padilla OI., Respuesta cardiorrespiratoria en futbolistas profesionales del Club Deportivo Universidad San Martín de Porres, al ser sometidos a ejercicio físico: estudio comparativo. 2.005.

84. Mora VV. Indicaciones y sugerencias para el desarrollo de la resistencia. Colección Educación Física, 12,14 años. Excmo.1989.
85. Mora VJ. Umbral anaeróbico. Determinación de éste utilizando el test en pista de Leger-Boucher en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 1.992.
86. Navarro Valdivielso, F. La resistencia. Madrid: Gymnos. 1998.
87. Zintl F. “Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento” Barcelona, Martínez Roca. 1991.
88. Pallares JG., Morán-Navarro,R. Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. Journal of Sport and Health Research.4 2012; (2):119-136.
89. Forteza de la Rosa, A. Entrenar para ganar. Metodología del entrenamiento deportivo. Editorial Olimpia. Ciudad México, México.1994.
90. Ortiz Silva, JA.. La tecnica silva como metodo de entrenamiento de la fuerza muscular. Medellín: Ed. Academica española. 2.011
91. Arjol JL. Análisis sobre el uso de tareas integrales en el entrenamiento del fútbol de alta competición. Training Fútbol. 1997; 11, 18-26.
92. Ramírez LJ, Zabala DM, Sánchez MC, García PL, Femia MP. Relación entre capacidad aeróbica e índices antropométricos y de composición corporal en adolescentes de granada capital. Memoria IV congreso internacional de educación física. Córdoba-Argentina, 2.008.
93. Aránguiz AH., García GV., Rojas DS., Salas BC., Martínez RR., Mac Millan KN. Estudio descriptivo, comparativo y correlacional del estado nutricional y condición

cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de Chile. Revista Chilena de Nutrición Vol. 37, N°1, Marzo 2010; págs. 70-78.

94. Bompa T. Periodización. Teoría y métodos del entrenamiento. Ed. hispano Europea, Barcelona. 2.007.
95. Pila A. Preparación Física. Editorial Augusto E. Pila Teleña. Madrid, España. 1989.
96. Forteza de la Rosa, A. Bases metodológicas del entrenamiento deportivo. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la Habana, Cuba. 1988.
97. Navarro F. Principios del entrenamiento y planificación deportiva. Madrid. 1995.
98. Ortiz-Galeano I, Sánchez-López M, Notario-Pacheco B, Miota-Ibarra J, Fuentes Chacón R, y Martínez-Vizcaíno V. Relación entre estatus ponderal, nivel de condición física y componentes de la presión arterial en mujeres de entre 18 y 30 años de edad. Revista Española de Salud Pública 2012; 86: 523-531.
99. Ramos Bermúdez, S. Serna Quiceno L. Cambios en composición corporal y condición física en personas con sobrepeso y obesidad mediante un programa combinado de ejercicios. Des-encuentros, 2013; Vol. 10, P 30-42.
100. García Guajardo V., De Arruda M., Aránguiz Aburto H., Rojas Díaz S., García Krauss P. Características antropométricas, composición corporal, somatotipo y rendimiento anaeróbico y aeróbico de mujeres juveniles baloncestistas chilenas. Revista Educación física y deporte, 2010; n. 29-2, 255-265, Funámbulos Editores.
101. Montenegro Mejía Y., Silva Bastidas A., Rubian O. Evaluación de la aptitud física de los estudiantes de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad Manuela Beltrán. Revista ASCOFI, Vol. 50, Año 2005.

102. Navarro Pacheco J., Reynaga Ornelas M. Composición corporal y acondicionamiento físico en jóvenes universitarios. Veranos de la investigación científica 2010.
103. Sous Sánchez J.O., Ruiz Caballero JA., y Brito Ojeda ME. Valores ergoespirométricos en árbitros de fútbol de canarias. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte 2010 vol. 10 (39); 428-438.
104. Rodríguez, C., Sánchez, y García, E.G. Contribución al estudio del perfil morfológico de atletas cubanos de altos rendimientos del sexo masculino. Boletín Científico Técnico. 1986; Páginas 6-24.
105. Casajús, J.A., Aragonés, M.T. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo. Archivos de Medicina del Deporte Volumen VIII, Número 30, 1991, Páginas. 147-151.
106. Gómez López M., Barriopedro Moro M. Características fisiológicas de jugadoras españolas de fútbol femenino. Kronos, volumen III, número 7, paginas. 27-32, 2005.
107. García, J.A.; Menayo, R. y Sánchez, J. Efectos de la práctica variable sobre el golpeo a portería en fútbol. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte- vol. X. Octubre, 2013.
108. Zuñiga Galavis, Uriel. Capacidades físicas en jugadores de fútbol del club Patriots de El Paso, Texas, clasificados por su posición en el campo de juego. Efdeportes. Revista digital. Septiembre, 2008.

ANEXOS

ANEXO No. 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN. Universidad Autónoma De Manizales. Grupo De Investigación Cuerpo Movimiento

DATOS PERSONALES				
Nombre _____				
Apellidos _____				
Edad _____				
Universidad _____				
Semestre pregrado _____ Semestre postgrado _____				
EVALUACIÓN (COMPOSICION CORPORAL)		ANTROPOMETRICA	Frecuencia de práctica	
Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____			Frecuencia Semanal 1__ 2__ 3__ 4__ 5__	
			Años de práctica: Menos de 1 año ____	
			Entre 1 y 5 años ____ Entre 5 y 10 años	
			10 años y mas _____	
RESISTENCIA ANAEROBICA GLICOLÍTICA (ZIG-ZAG EN CONDUCCION)				
FC Inicial	Sato Inicial	FC Final	Sato Final	Tiempo / seg
RESISTENCIA AEROBICA DEL FÚTBOL				
Prueba 1	FC Inicial	Sato Inicial	Tiempo 1ª carga.	

Prueba 2	Tiempo 2ª carga .			
Prueba 3	Tiempo 3ª carga.		FC Final	Sato Final
Resultado de la prueba	Sumatoria de 2ª y 3ª carga			

ANEXO No. 2

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES GRUPO DE INVESTIGACION CUERPO MOVIMIENTO FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Objetivo: Recolectar la información sobre la valoración de la condición física del jugador de fútbol en condiciones especiales de la ciudad de Medellín.

Medellín, _____ Yo, _____

Una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella como (fatiga muscular, agotamiento, caídas y síncope), autorizo a _____, docente/estudiante de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos:

1. Registro de información sociodemográfica
2. Registro de información antropométrica
3. Prueba física la valoración de la capacidad anaeróbica glicolítica (conducción con balón)
4. Prueba física la valoración de la capacidad aeróbica (carrera, conducción y remate repetitivo)

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de evaluación de procesos de entrenamiento deportivo.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.
- Este consentimiento informado fue aprobado en reunión del comité de bioética de la Universidad Autónoma de Manizales, según acta de

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma

CC No. _____ de _____

HUELLA

ANEXO 3.

CUESTIONARIO DE APTITUD PARA LA ACTIVIDAD FISICA (C-AAF).

Cuestionario auto-suministrado para adultos (18 a 60 años).

El C-AAF ha sido concebido para descubrir aquellos pocos sujetos para los que la actividad física puede ser inapropiada o aquellos que necesitan consejo médico en relación con el tipo de actividad más adecuada al caso.

Por favor lea las preguntas cuidadosamente y marque con una X el cuadro correspondiente a aquellas preguntas que sean ciertas en su caso. (SI= X)

SI	
	1. Alguna vez el médico le ha dicho que usted tiene un problema en el corazón y le recomienda solamente actividad física supervisada por el médico?
	2. Le duele el pecho cuando empieza a hacer actividad Física?
	3. Le duele el pecho en el último mes?
	4. Cuando se ha mareado, ha perdido el conocimiento o se ha caído al menos 1 vez?
	5. Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que pueda empeorar por las actividades física propuestas?
	6. Alguna vez el médico le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón?
	7. Sabe usted, ya sea por su propia experiencia o porque el médico se lo haya indicado, de cualquier otra razón física que le impida realizar ejercicio sin la debida supervisión médica?

Si respondió “SI” en cualquiera de las preguntas, póngase en contacto con su médico antes de realizar su actividad física.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma

CC No. _____ de _____

HUELLA