

**CONDICIÓN FÍSICA DEL JUGADOR DE FÚTBOL UNIVERSITARIO EN
CONDICIONES ESPECIALES DEL MUNICIPIO DE TULUÁ**

**INVESTIGADOR PRINCIPAL
CÉSAR AUGUSTO MAZUERA QUICENO**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA EN INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA
V COHORTE
MANIZALES, 2014**

**CONDICIÓN FÍSICA DEL JUGADOR DE FÚTBOL UNIVERSITARIO EN
CONDICIONES ESPECIALES DEL MUNICIPIO DE TULUÁ**

**INVESTIGADOR PRINCIPAL
CÉSAR AUGUSTO MAZUERA QUICENO**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**DIRECTOR DE TESIS
JOSÉ ARMANDO VIDARTE CLAROS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA EN INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA
V COHORTE
MANIZALES, 2014**

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|--|---------------|
| 1. TÍTULO..... | 7 |
| 1.1 Resumen Ejecutivo..... | 7 |
| 1.2 Resumen Académico..... | 8 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 10 |
| 2.1 planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación en términos de necesidad y Pertinencia..... | 10 |
| 2.2 JUSTIFICACIÓN..... | 15 |
| 2.3 OBJETIVO GENERAL..... | 17 |
| 2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 17 |
| 3. REFERENTE TEÓRICO..... | 18 |
| 3.1 Marco Contextual..... | 18 |
| 3.2 Deporte..... | 19 |
| 3.3 Las Condiciones Especiales En El Fútbol..... | 29 |
| 3.3.1 Las características fisiológicas del futbolista..... | 31 |
| 3.3.1.1 Resistencia Anaeróbica..... | 34 |
| 3.3.1.2 Resistencia Aeróbica..... | 41 |
| 4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 52 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 54 |
| 5.1 Tipo de estudio..... | 54 |
| 5.2 Población Muestra..... | 54 |
| 5.2.1 Criterios de inclusión..... | 54 |
| 5.2.2 Criterios de exclusión..... | 54 |
| 5.3 Técnicas e instrumentos de recolección..... | 55 |
| 5.4 Procedimiento de valoración de la muestra..... | 55 |
| 5.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 58 |
| 6. DISPOSICIONES VIGENTES (CONSIDERACIONES ÉTICAS)..... | 60 |
| 7. RESULTADOS..... | 61 |

| | |
|--|-----|
| 7.1 Análisis univariado..... | 61 |
| 7.1.1 Variables sociodemográficas..... | 61 |
| 7.2 Análisis bivariado..... | 66 |
| 8. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 80 |
| 9. CONCLUSIONES..... | 95 |
| 10. RECOMENDACIONES..... | 96 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 97 |
| ANEXOS..... | 110 |

LISTA DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| Tabla 1. Operacionalización de variables..... | 52 |
| Tabla 2. Distribución de la muestra según variables sociodemográficas..... | 61 |
| Tabla 3. Distribución de las variables antropométricas y fisiológicas de la muestra participante en el estudio..... | 63 |
| Tabla 4. Valoración de la resistencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales..... | 66 |
| Tabla 5. Valoración de la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales..... | 65 |
| Tabla 6. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y edad..... | 66 |
| Tabla 7. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica e IMC..... | 67 |
| Tabla 8. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y universidad..... | 68 |
| Tabla 9. Comparativo entre resistencia anaeróbica y posición de juego..... | 69 |
| Tabla 10. Comparativo entre resistencia anaeróbica y años de práctica del fútbol..... | 70 |
| Tabla 11. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y frecuencia de Práctica a la semana..... | 71 |
| Tabla 12. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y semestre académico..... | 72 |
| Tabla 13. Comparativa entre resistencia aeróbica y edad..... | 73 |
| Tabla 14. Comparativa entre resistencia aeróbica e IMC..... | 74 |
| Tabla 15 comparativa entre resistencia aeróbica y universidad..... | 75 |
| Tabla 16. Comparativa entre resistencia aeróbica y posición de juego..... | 76 |
| Tabla 17. Comparativa entre resistencia aeróbica y años de práctica del fútbol..... | 77 |
| Tabla 18. Comparativa entre resistencia aeróbica y frecuencia de práctica a la semana..... | 78 |
| Tabla 19. Comparativa entre resistencia aeróbica y semestre académico..... | 79 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|---------------|
| Figura 1. Test de resistencia anaeróbica..... | 49 |
| Figura 2. Test de resistencia aeróbica..... | 50 |

1. TÍTULO: Condición física del jugador de fútbol universitario en condiciones especiales del municipio de Tuluá.

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

| | | | |
|--|--|------------------|------|
| Título: Condición física del jugador de fútbol universitario en condiciones especiales del municipio de Tuluá. | | | |
| Investigador Principal: César Augusto Mazuera Quiceno. | | | |
| Total de Investigadores (número): 1. | | | |
| Total coinvestigadores de investigación: | | | |
| Asistentes de investigación: | | | |
| 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 de Manizales. | | | |
| Tipo de Entidad: Educativa. | | | |
| Universidad Pública: | Universidad Privada: X | Entidad Pública: | ONG: |
| Lugar de Ejecución del Proyecto: Tuluá. | | | |
| Ciudad: Tuluá. | Departamento: Valle del Cauca. | | |
| Duración del Proyecto (en meses): 24 meses. | | | |
| Valor total del Proyecto: | | | |
| Descriptor / Palabras clave: Fútbol, test, aeróbico, anaerobio | | | |
| 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: | | | |
| | | | |

1.2 RESUMEN ACADÉMICO

Introducción: Por años se han utilizado pruebas para evaluar el rendimiento del futbolista en las cuales no se integran el componente técnico-táctico, lo que no brinda una información integral del rendimiento del futbolista; es por ello, que se hace necesario la aplicación de pruebas para evaluar el estado de la preparación del jugador de fútbol, de manera que el resultado de las mismas brinde información más exacta sobre el desarrollo de aquellas capacidades determinantes en el rendimiento del fútbol.

Objetivos: Determinar las características de la condición física de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales del municipio de Tuluá.

Materiales y métodos: Esta investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo transversal con una fase correlacional, en la cual se evaluaron por medio de test específicos a cuarenta y nueve futbolistas universitarios de género masculino con edades comprendidas entre 18 y 25 años, los cuales representaban a las dos universidades del municipio de Tuluá en el torneo organizado por la Asociación Colombiana de Universidades, división de Deportes.

Resultados: La edad de los futbolistas evaluados en este estudio fue de $20,9 \pm 1,8$ años; se evaluaron 4 arqueros, 23 defensas, 12 volantes y 10 delanteros. El 20,4 % se clasificaron con un nivel de “Bueno” en cuanto a la resistencia anaeróbica y el 93,9% de los futbolistas se clasificaron con un nivel de “Normal” en cuanto a la resistencia aeróbica. La resistencia anaeróbica glicolítica presentó asociación estadísticamente significativa con las variables universidad y frecuencia de práctica a la semana y la resistencia aeróbica solo mostró correlación estadísticamente significativa con el índice de masa corporal.

Conclusiones: Los futbolistas universitarios de Tuluá no presentaron una resistencia aeróbica buena dado que ninguno de ellos logro clasificarse en dicho nivel. Treinta y dos poseían una resistencia anaeróbica glicolítica dentro del nivel de normal y a diferencia de la resistencia aeróbica hubo diez futbolistas que lograron alcanzar un nivel de bueno.

Palabras clave: Fútbol, test, aeróbico, anaerobio

1.2.1 ACADEMIC SUMMARY

Introduction: For years tests have been used to evaluate the performance of the player in which the technical-tactical component which does not provide a comprehensive performance information is not part of football, which is why the application of evidence is necessary to assess the state of preparation of soccer player, so that the outcome of these provide more accurate information on the development of those capabilities in determining the performance of football information.

Objectives: to determinate the characteristics of physical condition of football player's on special conditions in Tuluá.

Materials and Methods: This non-experimental research was conducted under the quantitative approach and a cross with a powerful descriptive correlational phase, which were assessed by specific test forty-nine male footballers aged between 18 and 25, which represented the two universities of Tuluá in the tournament organized by the Colombian Association of Universities, Division of Sports (ASCUN-Sports).

Results: the age of players evaluated on this study was, $20,9 \pm 1,8$ years; 4 goalkeepers, 23 defenders, 12 forwards and 10 leaflets were evaluated. 93,9% of the players in this study were classified with a normal level of about aerobic endurance and 20,4% were classified with a level of good in terms of anaerobic endurance. It showed that statistically significant association between BMI and aerobic endurance, as presented glycolytic anaerobic endurance partnership with university variables and frequency of practice a week there.

Key words: football, tests, aerobic anaerobic.

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, posiblemente porque es un deporte con una gran riqueza motriz, donde juegan papel importante las capacidades físicas, técnicas, espaciales y perceptivas. El juego consiste en dos periodos iguales de 45 minutos -con un descanso de 15 minutos- y 11 jugadores en cada equipo en el campo. (Los jugadores se dividen en cuatro grupos: porteros, defensas, volantes o centrocampistas y delanteros).

Durante el juego los futbolistas están obligados a realizar ejercicios de alta intensidad entremezclados con periodos de baja intensidad, realizando actividades como trotar, correr, patear, girar en dirección y lanzamiento y permanecer en parada. Estos ejercicios requieren de demandas fisiológicas y exigen que los jugadores sean competentes en varios aspectos del fitness como la potencia aeróbica y anaeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la agilidad (1).

Estos componentes del fitness varían a menudo de futbolista a futbolista dependiendo del rol posicional y del estilo de juego del equipo. Durante un partido de fútbol se producen entre 1000 y 1200 cambios de dirección y velocidad de carrera, con una duración de entre 4 y 6 segundos de cada actividad. Las carreras intensas no superan los 5 segundos de actividad, con un periodo de recuperación de 30 segundos (1).

En promedio un jugador de fútbol corre aproximadamente 10 kilómetros por juego, (algunos centrocampistas alcanzan a correr entre 13 y 15 kilómetros). Dicha distancia también es diferente según la posición que ocupen en el campo, los centrocampistas tienden a recorrer más distancia que los defensas y delanteros (1).

Así mismo existe una pérdida de peso corporal de 1 a 3 kg 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; además, 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 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 aláctica), siendo la resistencia aeróbica la base de las otras dos. Esto implica una resistencia llamada resistencia especial o muy compleja, integrada por las cualidades básicas antes mencionadas y que será exclusiva del fútbol (2).

La resistencia especial permitirá desarrollar un mayor número de acciones propias del fútbol a la mayor velocidad y fuerzas posibles, y estas acciones ser sostenidas 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).

Para lograr las adaptaciones en las capacidades mencionadas es importante realizar un entrenamiento aeróbico y anaeróbico, en donde se ejecuten cambios de ritmo, con o sin balón; primero largos y menos intensos, para seguir con otros más cortos e intensos. Al mejorar la vía aeróbica y la fuerza máxima se desarrolla la capacidad para realizar movimientos acíclicos. Luego se debe mejorar la fuerza-resistencia de intensidad media, con lo que se lograría la resistencia especial.

El principal problema es que se deben mantener los niveles de fuerza máxima y de resistencia aeróbica altos durante toda la temporada para mantener esa resistencia especial. En el fútbol usualmente se evalúan las capacidades físicas condicionales que llevan implícitas las capacidades físicas coordinativas (1).

Es importante que el jugador y el técnico obtengan información objetiva sobre el rendimiento físico de los jugadores para clarificar los objetivos del entrenamiento. El plan y los programas de entrenamiento, a corto y largo plazo, proveen una retroalimentación progresiva y motivan al jugador para entrenar con mayor dedicación. Esta información se puede obtener realizando una valoración de la condición física de los jugadores y aplicando test para evaluar y valorar la capacidad del rendimiento físico. Las baterías empleadas hasta el momento buscan identificar las condiciones físicas del futbolista, mas no valoran sus condiciones especiales (3).

Es necesario aclarar que las condiciones especiales de los futbolistas se presentan al utilizarse cargas en las que se integran en unión al componente técnico-táctico de la preparación, 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 deba verse correspondida en el control del rendimiento; sin embargo, se observa que existe en dicho proceso de control un retraso en este sentido; por lo general no existe esta integración en los test utilizados para el control de la condición física, lo que hace necesario la aplicación de pruebas para evaluar el estado de la preparación del jugador de fútbol, de manera que el resultado de las mismas brinde 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 (llámense tradicionales) abarcan básicamente la determinación de las capacidades físicas y de los sistemas bioenergéticos, además del 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 permiten evitar el sobre entrenamiento o la subestimación en los futbolistas (4).

A través de estas evaluaciones en el fútbol se analizan los resultados y se usa la información para proveer perfiles individuales de sus fortalezas y debilidades respectivas, con el fin de establecer la base para el desarrollo de estrategias óptimas de entrenamiento. Posteriormente, pueden hacerse más test para evaluar el impacto de estas intervenciones en el perfil del fitness físico de los jugadores, evaluando a su vez, la efectividad del programa.

Al estudiar los fundamentos de la teoría de las pruebas se considera que se le da esta denominación a la medición o el experimento que se realiza con el objetivo de determinar el estado o las capacidades del deportista (5), por medio de pruebas no específicas y específicas, planteando que el resultado de las pruebas no específicas permitirá evaluar las posibilidades potenciales del deportista para competir o entrenarse eficientemente, mientras que los resultados que brindan las pruebas específicas informarán sobre la realización real de estas posibilidades.

O'Farril las clasifica en pruebas 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 muchas las formas de valoración física que se realizan a los deportistas, ya sean de alto, medio o bajo rendimiento, todas enfocadas a factores que influyen de forma directa sobre la condición física y que están enmarcadas dentro de test específicos para cada capacidad física individual del deportista. Por muchos años dichas formas de valoración, representadas en baterías o test, se efectúan de manera similar sin importar el deporte que se practica, lo cual permite identificar la condición física general del jugador, pero los resultados no son específicos del deporte en el cual se desempeña.

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores es importante resaltar que en contextos extranjeros se vienen utilizando pruebas que controlan en condiciones especiales aquellas capacidades determinantes en el rendimiento del jugador de fútbol; dichas pruebas han sido

sometidas satisfactoriamente a un proceso de validación que determina criterios de calidad, validez, objetividad y confiabilidad (4). Esta situación es ajena a nuestro medio y - en el estado del arte realizado se evidencia cómo se siguen utilizando pruebas convencionales que posibilitan tener una adecuada información desde la condición física de los futbolistas, pero no pruebas que permitan medir rendimientos propios del deporte practicado.

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

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

2.2 JUSTIFICACIÓN

Uno 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 se 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 (7) 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 forma similar, sin importar las características o la especificidad del deporte en el cual se quiere evaluar.

Por lo anterior se hace necesario realizar un estudio que evalúe la condición específica del jugador de fútbol utilizando para ello el test para el control de la condición física del futbolista en condiciones especiales que evidencien de forma clara y precisa las características particulares del deportista, asumidas desde el propio deporte (4).

En Colombia no se han realizado investigaciones en las cuales se valore la condición física específica del futbolista, por lo cual el trabajo es innovador y puede generar resultados que aporten a investigaciones que estén relacionadas. La población a evaluar es el equipo de fútbol aficionado masculino de dos universidades del municipio de Tuluá.

La novedad del proyecto recae en que es único. Las personas a evaluar son futbolistas universitarios que serán sometidos a una prueba que tiene criterios de validez y confiabilidad.

Por otro lado, en la medida que se conozca la condición física de los deportistas, se podrán 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, posibilitará conocer el diagnóstico de la condición física de los jugadores de fútbol en condiciones especiales, situación que facilitará los procesos de planeación de los diferentes macrociclos deportivos para los entrenadores y directivos.

Este trabajo tiene 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).

La viabilidad y factibilidad del estudio están garantizadas, puesto que se contará con las herramientas técnicas y tecnológicas necesarias, los recursos a utilizar son poco costosos y de fácil acceso.

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, que aplicó el consentimiento informado donde cada uno de los participantes conocieron de los usos y beneficios del proceso investigativo y aceptaron 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 OBJETIVO GENERAL

Determinar las características de la condición física de los jugadores de fútbol universitario en condiciones especiales del municipio de Tuluá.

2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar a la muestra objeto de estudio en cuanto a variables sociodemográficas (edad, semestre académico, posición de juego, frecuencia de práctica a la semana, años de práctica de fútbol y universidad).
2. Caracterizar a la muestra participante en el estudio desde variables fisiológicas (peso corporal, talla, índice de masa corporal, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno).
3. Valorar la resistencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales.
4. Valorar la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales.
5. Comparar la resistencia aeróbica y anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales con variables como edad, índice de masa corporal, universidad, posición de juego, años de práctica del fútbol, frecuencia de práctica a la semana y semestre académico.

3. REFERENTE TEÓRICO

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

3.1 Marco Contextual

El municipio de Tuluá está ubicado al occidente de Colombia, su temperatura promedio es de 26 a 28 °C. En la actualidad, Tuluá se constituye en la ciudad intermedia más importante de Colombia, ubicándose a pesar de no ser capital, entre las primeras veinte ciudades del país (8).

Con una población aproximada de 200,000 habitantes, cuenta con diversas vías de acceso y contacto con todos los pueblos de la región; está ubicada en la ruta de la vía Panamericana, su ubicación geográfica es estratégica por su equidistancia a ciudades capitales como Cali a 100 km, Armenia a 105 km, Pereira a 125 km y Buenaventura, el puerto sobre el océano pacífico más importante de Colombia a 172 km; contando además con el Aeropuerto de Farfán que sirve de enlace con el sistema aeroportuario del eje Medellín -Bogotá – Cali.

Tuluá cuenta con poblaciones agrícolas y ganaderas ubicadas en la zona media y de alta montaña, pues aunque su área urbana está ubicada sobre los 960 msnm, en su zona cordillerana llega hasta los 4400 msnm en la cumbre del páramo de Amoyá, donde nacen además siete grandes ríos y más de 70 riachuelos, siendo el agua su principal recurso estratégico.

El “Corazón del Valle” es una potencia en producción de frutas, café y caña de azúcar; está incluido en la cadena productiva de la mora y el lulo y, actualmente, posee la segunda empresa nacional de producción de jugos que exporta entre sus productos pulpa de fruta hasta los continentes africano y asiático. También tiene un Ingenio productor de azúcar

sulfitada y una industria productora de harina de varios cereales, así como la empresa productora de levaduras de mayor tradición e importancia en Colombia.

Entre sus sitios de interés turístico y científico se encuentra el Jardín Botánico Juan María Céspedes a solo 20 minutos del centro de la ciudad, semillero de 400 especies arbóreas de la región y un banco de guadua, bambú y flores exóticas de los más grandes de América Latina, por lo que actualmente se trabaja para convertirlo en un parque temático que sirva a la vez como atractivo turístico, museo natural y laboratorio de investigación para las generaciones que crecen en Colombia (8).

3.2 Deporte (Fútbol)

El deporte como actividad competitiva representa una exigencia para el organismo del practicante en todas 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.” (9)

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." (10)

Como se planteó en la problematización del estudio, siendo el fútbol uno de los deportes más populares de todos los tiempos, posiblemente porque es un deporte con una gran riqueza motriz, donde juegan un papel importante las capacidades físicas, técnicas, espaciales, y perceptivas. El juego consiste en dos periodos iguales de 45 minutos, con un descanso de 15 minutos, hay 11 jugadores en cada equipo en el campo. Los jugadores son divididos en cuatro grupos: porteros, defensas, centrocampistas y delanteros.

Durante el juego los futbolistas están obligados a realizar ejercicios de alta intensidad entre mezclados con periodos de baja intensidad, realizando actividades como trotar, correr, patear, girar en dirección y lanzamiento y permanecer en parada, estos ejercicios requieren de demandas fisiológicas y exigen que los jugadores sean competentes en varios aspectos del fitness como la potencia aeróbica y anaeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la agilidad (1).

Estos componentes del fitness varían a menudo con el jugador individual, el rol posicional en el equipo y el estilo del equipo de juego. Durante un partido de fútbol se producen entre 1000 y 1200 cambios de dirección y velocidad de carrera, con una duración de entre 4 y 6 segundos de cada actividad, las carreras intensas no superan los 5 segundos de actividad, con un periodo de recuperación de 30 segundos (1).

En promedio, un jugador de fútbol, corre aproximadamente 10 kilómetros por juego. Algunos centrocampistas alcanzan a correr de 13 a 15 kilómetros. Dicha distancia también es diferente según la posición que ocupen en el campo, toda vez que los centrocampistas tienden a recorrer más distancia que los defensas y delanteros (1).

El fútbol es un deporte que implica en el deportista la integridad de diferentes capacidades tanto coordinativas como condicionales que le permiten tener un rendimiento óptimo en el terreno de juego, tales como: potencia y resistencia muscular, resistencia aerobia y anaerobia, agilidad, coordinación, velocidad de reacción, flexibilidad, saltabilidad y, en general, el futbolista debe trabajar por alcanzar un adecuado control neuromuscular, que le permita estar en óptimas condiciones para resistir esfuerzos prolongados durante 90 minutos reglamentarios que dura un partido de fútbol en los cuales el jugador recorre aproximadamente 10 km, caminando, corriendo, trotando, además de dirigir el balón.

Existen zonas delimitadas para cada jugador y para cada equipo donde cada jugador se ve obligado a cambiar reiterativamente de espacio y debe interpretar la táctica del rival y ocultar la propia, generando una permanente interacción física y competitiva con el otro.

Las características físicas de los futbolistas dependen en su mayoría de la posición de juego, es así como, el portero o 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, teniendo en cuenta que su posición retrasada le permite poseer 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.

Los futbolistas que juegan como 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 son jugadores con mucha mejor técnica con un pie que con otro, por lo que en los entrenamientos habrán de trabajar para mejorar el juego con el pie menos hábil. Mientras tanto, 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 (11).

Por su lado, los centrocampistas, también llamados pivotes o medio centro, son considerados los líderes del equipo, que marcan la transición entre defensa y ataque. Deben tener gran personalidad, perfecta visión del juego y depurada técnica, especialmente a la hora de realizar un pase. A su vez, los centrocampistas de recuperación suelen ser jugadores de gran resistencia cardiopulmonar y notable capacidad de sacrificio. Son los encargados de frenar al adversario en el centro del campo y recuperar la posesión de la pelota. No obstante, también se les debe exigir la calidad técnica suficiente para jugar con criterio (11).

Y si se habla del media punta, también llamado enganche, es importante tener en cuenta que debe ser un jugador en el que 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, puesto que sus principales

características son la rapidez y la habilidad. Suele ser un jugador espectacular, por el que el público siente predilección. Debe tener buenos dotes como goleador (11).

Por su lado, los jugadores de ataque por las bandas, también llamados extremos o wings, tienen como principales cualidades la velocidad y la capacidad de regatear 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.

Por último, el delantero centro, es el principal encargado de conseguir gol. Deberá ser fuerte para resistir el choque con el adversario, pero a su vez hábil para sortear su marcaje y poder rematar a portería. Le será imprescindible un buen dominio del salto y del remate de cabeza.

Durante los 90 minutos de juego los deportistas presentan demandas metabólicas acordes a los cambios que se generan en cada situación táctica, dependiendo de la posición del jugador. Durante un partido de fútbol, el futbolista presenta un requerimiento metabólico en mayor proporción de carácter no oxidativo y en menor proporción oxidativo con períodos de recuperación de baja intensidad (3, 11).

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 “las cualidades o capacidades condicionales como condiciones de tipo endógeno en el ser humano que dependen de factores bioenergéticos y son: resistencia, fuerza y velocidad” (12). Dichas capacidades se han evaluado de forma similar en los diferentes deportes como se cita en apartes anteriores,

y es de procurar por la aplicación del test que muestre la condición física del jugador de fútbol porque, 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 debían 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)

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, 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 $22,05 \pm 1,9$ años (13).

Se destacan como resultados que tanto hombres como mujeres (69%), se encuentran dentro de los valores normales del índice de masa corporal (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 índice cintura cadera (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).

Tal estudio concluyó 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 deben 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 (13).

Así mismo, se han realizado valoraciones para capacidades físicas como la fuerza y la velocidad tal es el caso de la investigación realizada por Zuluaga González y Zamora Sierra (14) donde 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 (15 años) y la metodología utilizada para éste 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.

También se realizaron análisis a partir de la posición (función) 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 (función): Arquero, defensas, volantes y delanteros. Como resultado muestra que el promedio del grupo (G-8) en el test de 20 m es 2,6 s, pero en el de 50 m es 8,20 s, la desviación estándar en el test de velocidad de 20 m es de 0,32 s mientras que en el test de 50 m es 0.73 s. En el salto vertical el promedio del grupo es 38,71 cm 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 cm y en el test de 10 saltos es 30,42 (kg.m)/s. La fuerza máxima fue de 55,14 Kg en promedio con una desviación estándar de 11,24 Kg.

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 m, puesto que en este deporte los desplazamientos más intensos se realizan en distancias menores a los 30 m. 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) (14).

Los investigadores Cañada, Sánchez y Torres-Luque (15) se propusieron valorar el nivel de condición física en jugadores de 13 a 18 años, determinando posibles diferencias respecto a la categoría de formación (infantil, cadete y juvenil) y el puesto específico (porteros, defensas, centrocampistas, delanteros).

La evaluación se llevó a cabo en 66 jugadores con una edad de $15,46 \pm 1,83$ años, una masa corporal de $63,33 \pm 9,51$ kg; una talla de $171,44 \pm 8,38$ cm y una experiencia previa competitiva de $9,16 \pm 1,93$ años.

Los jugadores fueron divididos en tres grupos: Infantiles, con edades comprendidas entre 12 y 13 años ($n = 22$); Cadetes, con edades entre 14 y 15 años de edad ($n = 22$) y Juveniles, con edades entre 16 y 18 de ($n = 22$). A su vez, se dividió a los jugadores de cada categoría en función de su puesto específico: porteros, defensas, mediocampistas y delanteros. A los cuales se les determinó la composición corporal, flexibilidad isquiosural, salto con contra movimiento y Abalakov y consumo máximo de oxígeno (test de Course Navette).

Se observaron diferencias por puesto específico y categoría de formación en la composición corporal y condición física (infantiles respecto a cadetes y juveniles), y se identificaron diferencias fundamentalmente entre los puestos específicos de defensas cadetes respecto a los juveniles, y entre el puesto específico de categoría infantil respecto al resto.

También se evidenciaron diferencias significativas en la masa, talla, IMC y el porcentaje muscular al comparar las categorías ($p < 0,001$), entre los Infantiles y el resto de grupos. Sólo se presentan diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las categorías Cadete y Juvenil en lo que respecta al porcentaje muscular.

Igualmente se presentaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en las variables velocidad aeróbica máxima, salto contra movimiento y Abalakov entre los Infantiles y los Juveniles. Solamente aparecen estas diferencias en la velocidad aeróbica máxima entre Cadetes y Juveniles. Al realizar las comparaciones entre puestos específicos se encontraron diferencias en el VO_2 máx. ($p < 0,05$) entre defensas Cadetes y Juveniles. En la velocidad aeróbica máxima ($p < 0,05$) en todos los puestos entre Infantiles y Juveniles y ($p < 0,001$) en defensas entre Cadetes y Juveniles.

Este estudio concluyó que se presentaron diferencias por puesto específico y categoría de formación en el IMC y porcentaje grado y en la condición física (Infantiles respecto a Cadetes y Juveniles) y se observaron diferencias en los puestos específicos de defensas Cadetes respecto a los Juveniles, y entre los puestos específicos de la categoría Infantil respecto al resto (15).

En la investigación de Del Pozo Cruz Jesús y Del Pozo Cruz Borja muestra al 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 (16). Y, es por ello, que el objeto de esta investigación fue el de estudiar los métodos existentes para la valoración y el control de la condición física en fútbol, para dotar de una herramienta a posibles entrenadores y personas relacionadas con el alto rendimiento en fútbol.

Se plantean como objetivos el determinar la validez y fiabilidad así como su aplicabilidad de los distintos instrumentos de evaluación de las cualidades físicas en un equipo de fútbol, 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 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, observar y cuantificar mediante los instrumentos de evaluación existentes la evolución de las cualidades físicas en el fútbol.

Fue un trabajo mixto en el que se determinaron dos grupos, formado cada uno por al menos 150 sujetos divididos de 20 en 20 por categoría. A todos los sujetos de estudio les fue asignado un código que los identificó, manteniendo la confidencialidad de los datos. Un grupo control 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.

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

En el fútbol es importante valorar las capacidades físicas de forma especial, para determinar el rendimiento propio del deportista, situado dentro del deporte concreto que practica, teniendo en cuenta que la especificidad es fundamental a la hora de valorar dichas capacidades, pues de éstas depende el desempeño del deportista. Por tanto "...en el fútbol deben utilizarse en lo posible, ejercicios específicos del fútbol..." (17).

En el estudio realizado por Salinero et all. (18) que se propuso valorar la condición física y técnica a futbolistas de 10 a 17 años mediante pruebas inespecíficas y específicas y establecer diferencias entre las diferentes edades y la posición que ocupan en el campo demuestran la importancia de valorar la condición física en forma especial, es decir, de la manera más parecida al gesto motriz del propio deporte. En dicho estudio participaron 256 jugadores de fútbol con edades comprendidas entre los 10 y los 17 años. A los cuales se les

midió el salto vertical (CMJ), sprints repetidos (RSA), la velocidad de desplazamiento específico con balón y la velocidad, técnica y precisión en el lanzamiento a portería.

Los resultados más relevantes indican diferencias significativas en función de la edad en las pruebas físicas y técnicas analizadas, excepto en la conducción. No hay diferencias significativas en función de la demarcación, excepto en los porteros (18).

No solo en el fútbol se viene evaluando la condición física del deportista en condiciones especiales, muestra de ello es la investigación realizada por Vaquera, Morante, García-López y Rodríguez-Marroyo (19) en la cual se diseñó y validó un test de campo interválico (TIVRE-Basket) para la valoración de la resistencia específica del jugador de baloncesto que permite identificar el umbral anaeróbico y analizar su capacidad de recuperación.

El test consiste en una prueba de esfuerzo interválico (alternancia de periodos de carrera, con periodos de recuperación o pausas de 30 seg), progresivo (la velocidad de desplazamiento se incrementa en cada periodo de esfuerzo) y maximal (los sujetos permanecen realizando la prueba hasta el agotamiento), en el que el jugador realiza desplazamientos específicos (cambios de ritmo y dirección) que pretenden simular las exigencias de competición.

En el estudio participaron 18 jugadores profesionales de baloncesto los cuales realizaron un test de laboratorio en tapiz rodante mediante protocolo en rampa, con medición de VO_2 máx. y determinación del umbral anaeróbico ventilatorio, y 48 horas después realizaron el test de campo TIVRE-Basket con pulsómetro.

Los resultados demostraron que no hubo diferencias significativas entre el test en tapiz rodante y el TIVRE-Basket en la frecuencia cardíaca máxima ($189,2 \pm 1,3$ vs $189,6 \pm 1$ ppm) ni el FC-umbral anaeróbico ($175,2 \pm 8$ vs $176,5 \pm 7$ ppm), pero sí en la velocidad máxima ($17,58 \pm 0,1$ vs. $14,2 \pm 1,2$ km/h) y en la velocidad umbral anaeróbico ($12,9 \pm 0,4$ vs $103,4 \pm 0,1$ km/h).

La investigación concluyó que el TIVRE-Basket resultó útil y específico en la valoración de la resistencia aeróbica y la capacidad de recuperación del jugador de baloncesto (19).

3.3 Las condiciones especiales en el fútbol

Para tener una idea más clara de lo que se pretende con este estudio hay que tener presente, como se ha venido mencionando en el texto, que las condiciones especiales de los futbolistas se presentan al utilizarse cargas en las que se integran en unión al componente técnico-táctico de la preparación, 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.

Lo anterior indica que para el caso de este estudio será la resistencia la capacidad condicional la variable de interés sobre la cual se identificará 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 (partido, competición) a una intensidad variable, durante un periodo de tiempo determinado, manteniendo el nivel óptimo de rendimiento, tanto en la ejecución del gesto técnico (tareas coordinativas) como en la toma de decisiones (tareas cognitivas) permitiendo a su vez, la recuperación durante los periodos de pausa del juego (20).

El fútbol se caracteriza porque sus movimientos principales son de tipo acíclico (saltar, patear, quite deslizante y cabecear) con esfuerzos de corta duración y gran intensidad haciendo que el sistema energético que predomina sea el anaerobio (12).

Por tanto, es necesario dar una clasificación de la resistencia relacionada con el entrenamiento del fútbol y puede resumirse como una sucesión de fases cortas de máxima intensidad, intercalándose 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, que se denomina resistencia de juego.

Teniendo en cuenta las diferentes clasificaciones establecidas para la resistencia, en este caso se describirá inicialmente la resistencia específica y luego se mencionará la resistencia general, la cual tiene elementos condicionales, coordinativos y cognitivos que guardan escasa o nula relación con el fútbol. Tiene un carácter básico para desarrollar otras capacidades.

Mientras tanto la resistencia específica tiene elementos condicionales, coordinativos y cognitivos que guardan una estrecha relación con los que tienen lugar durante la competición. Enfocada a la estructura de carga específica del juego. Se establece una relación óptima entre intensidad y duración de la carga (20).

En el fútbol los esfuerzos son muy cortos e intensos, por ejemplo, en un sprint o un salto no se produce ácido láctico como consecuencia del esfuerzo físico y la energía para realizar estos esfuerzos proviene principalmente del ATP localizado en la célula del músculo.

Estudios al respecto de la valoración de la capacidad aeróbica en el fútbol como el realizado por Medina, Giménez, Manonelles y Corona (21) donde el objetivo principal fue evaluar fisiológicamente el entrenamiento aeróbico en el fútbol y optimizar el rendimiento deportivo de los futbolistas por medio de programación de cargas de trabajo físico, llevando a cabo algunas pruebas fisiológicas basadas en la frecuencia cardíaca y el esfuerzo percibido para cuantificar la carga interna impuesta durante el entrenamiento.

La evaluación de los resultados y el proceso de formación permitieron 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.

Las conclusiones a las llegaron estos autores, muestran la necesidad de estimular a los especialistas en deportes 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 (21).

3.3.1 Las características fisiológicas del futbolista.

En este epígrafe donde se muestran las características fisiológicas del jugador de fútbol, es necesario plantear que la distancia media recorrida por jugadores profesionales, es de aproximadamente 10,5 a 11 Km por partido de fútbol. Desde un punto de vista físico, se puede decir que el fútbol es un deporte en el que 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 (22).

La velocidad media del juego es de 7,3 km/h, aunque este valor no representa la demanda de energía con precisión en jugadores durante un partido, pues 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 y levantadas de tierra, caminata, entre otras (22).

Existe un gran número de estudios sobre las características físicas de un partido de fútbol, estos resultados indican que la distancia media recorrida en un partido de fútbol por los jugadores profesionales ha aumentado, de los 3 a 5 Km que se recorrían en los años 60 (23), se pasó a recorrer entre 10 y 12 Km en los años 70 y 80 (24). Investigaciones realizadas hasta mediados de los años 90 no indican que exista un aumento de la distancia recorrida (25).

Se ha encontrado diferencias con relación a las distancias recorridas durante un partido de fútbol, en función de la posición ocupada en el campo, de la fase del partido y del estilo de juego. Así, los medios recorren entre 0,5 y 1 Km más por partido que los defensas y los delanteros. Los defensas recorren más metros corriendo hacia atrás aproximadamente unos 300 metros más que los delanteros que recorren unos 60 metros (26).

Con relación al tipo de actividad e intensidades señaladas, de los 90 minutos de juego reglamentario, solo 60 min. son de juego efectivo y dentro de esos 60 minutos 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), desarrollando entre 7 Km de carrera y 3 Km 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 VO_2 máx. es decir a 10-17 km/h) y un 14% de carrera de alta intensidad (entre 18 y 27 km/h); para este mismo autor el número de sprints cortos oscila entre 10-15 metros y éstos entre 2 y 3 segundos; actualmente se realizan un promedio de 195 sprints a lo largo del partido. Sin embargo, las distancias más utilizadas son entre los 5 y 10 metros (27).

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 (28).

Un análisis de las ocho Ligas Alemanas y los últimos Campeonatos del mundo permitió extraer conclusiones como: 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 (29).

Durante un partido en la actualidad es posible controlar la frecuencia cardíaca gracias a los equipos telemétricos, éstos han hecho posible dicho control sin restringir los movimientos de los jugadores. El ritmo cardíaco de un jugador profesional durante la competencia registró los siguientes valores: Entre 150 y 190 pulsaciones por minuto, durante la mayor parte del partido, descendiendo por debajo de 150 pulsaciones por minuto durante períodos de tiempo muy breves. En el estudio realizado por Rivera y llevado a cabo con futbolistas puertorriqueños, no mayores de 20 años el autor encontró que la frecuencia cardíaca máxima promedio del grupo obtenido por medio del test de Bruce fue de 193 ± 9 pulsaciones por minuto (30).

Cabe destacar que en el fútbol hay excepciones, pues existen puestos como el arquero o algún defensor o volante que tenga únicamente una función defensiva asignada que no llegará a los niveles enunciados, muestra de ello lo exponen García García, et al. (31), quienes evaluaron el comportamiento de la frecuencia cardíaca de los futbolistas profesionales en competición, tratando dicha cuestión desde el punto de vista de la posición táctica ocupada por el jugador en el campo. En dicho estudio se valoró 6 futbolistas, con diferentes misiones en el equipo, en el transcurso de partidos de competición.

Los resultados derivados del análisis de estos datos parecen indicar que existen diferencias significativas ($<0,0001$), entre las diferentes posiciones tácticas, tanto en términos de valores como en términos de variabilidad. Estos resultados podrían apuntar hacia que el comportamiento de la frecuencia cardíaca parece algo directamente vinculado a la posición táctica ocupada y/o al perfil físico y fisiológico de cada futbolista (31). 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, pues el futbolista que posea un buen nivel de resistencia aeróbica, tanto en capacidad como en potencia, se mantendrá alejado del síndrome de la fatiga física y psíquica, evitando errores técnico-tácticos propios del cansancio y con esto reducirá los riesgos de lesiones y enfermedades producto del agotamiento generado por el esfuerzo (32).

Los deportes cuya duración de máxima carga competitiva comprendan entre 90 y más minutos, se denominan de resistencia de larga duración III o RLD III, los cuales también dan una orientación de su exigencia (33). Es así, como los defensores laterales y jugadores del mediocampo han demostrado los valores más altos de VO_2 máx. y arqueros y defensores centrales, los más bajos; manifestando los siguientes datos: defensor lateral: VO_2 máx. de 61,9 ml/Kg/min; defensor central: VO_2 máx. de 56,4 ml/Kg/min; medio campo: VO_2 máx. de 62,4 ml/Kg/min; delantero: VO_2 máx. de 60,2 ml/Kg/min; arquero: VO_2 máx. de 51 ml/Kg/min (26).

Ureña y Cabrera (34) demuestran la diferencia en cuanto a la resistencia aeróbica en función de la posición de juego, por tanto que valoraron el perfil cardiorrespiratorio (VO_2 máx.) según posición de juego, a nueve equipos de la primera división del fútbol en Costa Rica, el cual contó con una muestra de 219 distribuidos de la siguiente manera: 23 porteros, 57 defensas, 94 volantes y 45 delanteros; estos jugadores profesionales poseían un promedio de 24,64 años \pm 4,35 de edad y un promedio de peso corporal 73,34 Kg \pm 7. Para evaluar el VO_2 máx. de los jugadores, se usó un protocolo de rampa en banda de Wilmore y Costill, la prueba fue de carácter máxima.

Se encontró un VO_2 máx., promedio de 57.71 ml/kg/min \pm 8.8. Cabe destacar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = ,752$) entre puestos, pero sí demostró que los valores más altos en función de la posición la poseen los volantes con un VO_2 máx. de 58,38 \pm 9,85 ml/Kg/min, seguido por los delanteros y defensas con un consumo máximo de oxígeno de 57,87 \pm 5,94 ml/Kg/min y 57,20 \pm 9,86 ml/Kg/min, por último se ubican los porteros con un VO_2 máx. de 55,94 \pm 5,78 ml/Kg/min.

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 (35), 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 deportiva (36).

Entre la gran cantidad de manifestaciones deportivas que se conocen en la actualidad, el profesional de la actividad física y el deporte se puede encontrar con diferentes estados de fatiga que afectan a esfuerzos de muy distinta duración (de pocos segundos a varias horas) y tipo de esfuerzo (velocidad, fuerza, etc...). Las causas más importantes de disminución del rendimiento en pruebas de resistencia, factores como: disminución de reservas energéticas, acumulación de sustancias intermedias y terminales del metabolismo, inhibición de la actividad enzimática, desplazamiento de electrolitos, disminución de las hormonas, cambios en los órganos celulares y en el núcleo de la célula, procesos inhibidores a nivel del sistema nervioso central y cambios en la regulación a nivel celular, entre otros (37).

Teniendo en cuenta la estrecha relación existente 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 homeóstasis alterada, así como la capacidad de trabajo (38).

Dentro de la actividad física 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, práctica, funcional) desde que ésta se vaya a analizar (39). Si se hace referencia a la vía energética predominante, se puede hablar de resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica (láctica o aláctica), en sus manifestaciones de capacidad y potencia. En el deporte al hablar de cualquiera de las dos, se deben distinguir conceptos como 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 (40).

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 (40).

En 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 190 pulsaciones por minuto, midiéndose la duración en segundos (40).

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 2 o 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 (35).

De igual forma, el sistema del 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 cuerpo del deportista del sexo masculino bien entrenado, equivale a 0,6 mol por litro (M) de ATP

(cerca de 0,3 M en la mujer), 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 M de ATP por minuto y el sistema aerobio lo hace con una velocidad de 1 M 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 (40).

Por su parte, en el sistema energético anaerobio láctico, el recurso energético es la glucosa degradada de forma anaerobia. Aquí la intensidad determinada por el VO_2 máximo oscila entre el 100 y el 200%, siendo la frecuencia cardíaca similar a los 190 pulsaciones por minuto. La duración se expresa en minutos (39).

Durante la glucolisis 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 éste, hecho que reviste una gran importancia en el trabajo físico de larga duración.

El depósito de carbohidratos en el hígado y en el músculo esquelético está limitado 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 (41).

La formación de ácido pirúvico a través de la glucólisis anaerobia 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 (35).

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 ulterior de este sistema para obtener energía. El tiempo requerido para restituirlo, entonces, 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 (40).

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 (42).

Los resultados de estas pruebas nos indican cuál es la concentración media de lactato en sangre total durante un partido de fútbol, que se encuentra alrededor de 3 a 5 mmol/l (25, 42, 43) aunque puede variar individualmente oscilando entre 2 y 12 mmol/l (22,25) 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 parte (44).

Se ha encontrado que los valores de lactato sanguíneo eran mayores en las categorías superiores que en las inferiores (22). La variabilidad observada entre individuos puede ser explicada por la concentración sanguínea de lactato encontrada al final de un partido y ello 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 (25).

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 (42). La interpretación dada por el autor es que los bajos valores de lactato sanguíneo podrían reflejar una insuficiente participación del jugador en el partido, mientras que los valores 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 (22, 42). Sin embargo, se han observado valores de lactato sanguíneo durante algunos partidos los cuales son muy inferiores a los encontrados por otros autores (45,46) de 10-20 Mmol/l; al realizar ejercicios en los que la acidosis provoca acumulación 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.

El metabolismo anaeróbico aláctico participa de modo predominante en la producción de energía en acciones realizadas a gran intensidad y de muy corta duración, usualmente no son superiores a 5 segundos (47). La capacidad para producir la máxima cantidad de energía por unidad de tiempo de esta fuente de producción de energía está muy relacionada con la capacidad para generar la máxima fuerza muscular.

Aunque el tiempo durante el cual se producen acciones a la máxima velocidad de ejecución durante un partido de fútbol es muy pequeño y oscila de 20 a 170 segundos, estas acciones realizadas a máxima velocidad son decisivas, tales como anticiparse, saltar, regatear, rematar de cabeza, entre otras; para aumentar la velocidad de ejecución de estas acciones es importante mejorar la fuerza explosiva, como por ejemplo, los lanzamientos y los sprints, la fuerza isométrica máxima para entrar en contacto con el rival y la fuerza excéntrica la cual es aplicada al momento de caer especialmente en los saltos. Por lo tanto, se puede concluir señalando que la participación del metabolismo anaeróbico aláctico durante un partido de fútbol no es importante cuantitativamente, pero sí lo es cualitativamente, debido a que participa en las acciones decisivas del partido (25).

La resistencia anaeróbica de corta duración va de 10 a 30 segundos. Aquí la producción de ácido láctico como producto del estímulo fisiológico es alta pero en ocasiones no llega a ser demasiada. La energía para realizar estos esfuerzos proviene principalmente de la fosfocreatina encontrada en la célula del músculo.

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 son esfuerzos muy intensos. Aquí se produce la glicólisis 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. (48)

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 con 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 (adenosín trifosfato), siendo éste el que produce la energía para la contracción muscular.

El máximo consumo de oxígeno (VO_2 máx.), 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.

La vía aerobia involucra la oxidación completa de los sustratos (hidratos de carbono, grasa y proteína) en dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O), con producción de energía en forma

de ATP. El combustible metabólico por excelencia es la glucosa, endógena (reservas de glucógeno corporal) o exógena (hidrólisis/catabolismo de los hidratos de carbono.)

En el fútbol de los 90 minutos del juego, la participación de sistema energético aeróbico es importante, según Mazza de entre el 70 y 75 % del 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 VO_2 máx., (4, 49)

El elevado nivel de producción de energía aerobia en el fútbol y la acusada movilización de energía anaerobia durante ciertos períodos del partido favorecen el consumo de grandes cantidades de sustratos. Durante el transcurso de un partido suele aparecer una ligera hiperglucemia en sangre, y sólo en muy raras ocasiones aparecen casos de hipoglucemia, concluyendo que el hígado libera la suficiente cantidad de glucosa como para mantener sus niveles elevados durante todo el partido.

También se ha considerado que el fútbol es un deporte de marcado predominio aeróbico situando la frecuencia cardíaca media en valores próximos al umbral anaeróbico y que el tiempo, considerando al portero, en condiciones aeróbicas de 75 a 79% y en anaeróbicas de 20 a 25% y de 78% y 22% respectivamente, sin tener en cuenta al guardameta (50). Aun así, se considera que en los puestos de carrilero y lateral la participación anaeróbica láctica es importante lo que debe tenerse en cuenta de cara a los entrenamientos. El puesto de medio centro también tiene una clara significación anaeróbica, aunque en este caso no parece prioritario el trabajo de la potencia aeróbica.

El puesto de medio centro defensivo 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 cardíaca media desciende un 5% y la participación anaeróbica láctica un 20%) lo que puede significar carencias en el entrenamiento.

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

Investigaciones al respecto muestran cómo se han utilizado pruebas para predecir la capacidad anaeróbica. Tales como la realizada en Brasil donde se evaluó a jugadores del equipo de la primera división de la Federación de fútbol de Sao Paulo (52).

Al realizar las diferentes pruebas se encontró cómo en la primera sesión los jugadores realizaron la prueba de Wingate para 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 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.

Con respecto a lo anterior cabe destacar que la forma de valorar las capacidades de los deportistas está enfocada desde los procesos de metabolización de energía del organismo, debido a que “la actividad anaeróbica es más intensa entre el 70% y el 100% de la frecuencia cardíaca máxima y 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, pues una pobre aptitud anaeróbica reduce la fortaleza muscular, disminuye su velocidad tope a lo largo del partido, hace más difícil ejecutar técnicas al disminuir su coordinación y la fatiga hace más difícil concentrarse en las tácticas a realizar.” (16)

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. En 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 dicho estudio se comenta del papel que cumplen las proteínas en el metabolismo del fútbol, el cual no está muy claro, pues la oxidación de éstas (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 (25).

Respecto a la morfología del futbolista, Rivera Sosa (53) evaluó las características morfológicas de una muestra de atletas universitarios de la disciplina de fútbol de sala (rápido), desde la comparación con el atleta élite sudamericano en el aspecto antropométrico, de composición corporal, somatotipo y proporcionalidad. Los resultados demuestran que los atletas universitarios evaluados presentan características discordantes con la población deportiva élite de su disciplina, con diferencias en edad, estatura y peso, porcentaje de grasa.

Los atletas medidos y analizados fueron 21 participantes de la Universidad Nacional de 1998, con sede en Chihuahua. Dentro de las conclusiones se determinó que el grupo de atletas futbolistas universitarios presentan un perfil antropométrico y somatotipo propios de un deportista, pero que tienen diferencias notables respecto del atleta élite de fútbol profesional, presentando mayor adiposidad y porcentaje de grasa corporal (53).

Se ha considerado que la cuantificación de los aspectos de la constitución morfológica puede conducir a una mejor comprensión de la relación entre la constitución y el funcionamiento, pero es necesario resaltar que se deben incorporar valoraciones funcionales como 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 (25).

El estudio realizado por Aguilar Rincón (54) desarrolló con el equipo representativo de fútbol de la Universidad Anáhuac México Norte (UAMN) y que tuvo como objetivo recopilar información que sirviera como referente antropométrico, de composición corporal y somatotípico para el atleta universitario, y al mismo tiempo comparar los perfiles antropométricos, de composición corporal y somatotípicos, con los datos de estudios previos de atletas universitarios y profesionales publicados por diversos investigadores nacionales y extranjeros.

Se encontró que la media de edad en años del equipo de la UAMN es de $20,9 \pm 1,33$ años, con una altura en cm de $177,4 \pm 5,48$ y un peso en kg de $75,8 \pm 9,23$. Para los investigadores estos valores son adecuados para un equipo de fútbol, tanto universitario como profesional; por tanto, poseen un somatotipo endo-mesomorfo con valores en endomorfia 4, mesomorfia 5 y ectomorfia 2, por lo que presentan un mayor componente endomórfico en comparación con el resto de los equipos con los que se comparó, de igual forma, mostraron mayor valor en peso y talla con relación al resto de los equipos.

La investigación concluyó que la caracterización somatotípicas de los futbolistas de la Universidad Anáhuac México Norte es Endo-Mesomorfo, la cual no es compatible con el somatotipo descrito por la literatura para un equipo de élite de dicha disciplina — mesomorfo balanceado— y por lo observado, tampoco lo es con el somatotipo de otras universidades nacionales o extranjeras, debido a que poseen un alto índice del componente endomórfico.

Se ha establecido que el fútbol es un deporte intermitente y multifactorial debido a la gran variedad de demandas fisiológicas, producto del nivel de competencia, estilo de juego, posición y factores ambientales. Esta amplia variedad de actividades van desde caminar lentamente, realizar movimientos laterales, movimientos de cabeza, saltos verticales y horizontales, hasta la ejecución de sprints máximos o actividades de gran intensidad dentro del campo de juego, como los cambios súbitos de dirección y de ritmo de movimiento, driblar y rematar (26). Esta acción se realiza en el entrenamiento y dentro del campo de juego y reflejan la capacidad física de los atletas y determinan su rendimiento.

La actividad aerobia es muy importante en el juego y puede llegar a representar el 70% del VO_2 máx. (55). Para un jugador de 70 kilogramos esta proporción corresponde a un recorrido aproximado de más de 9 Km de distancia (26). 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, 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 al 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 (26). 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 (56).

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 se centrará en el apartado condicional.

El comportamiento de los principales factores condicionantes de la condición aeróbica en jóvenes futbolistas fue evaluado (15–18 años), para ello, se estudió a una muestra de 79 jugadores pertenecientes a los equipos inferiores del Albacete Balompié y que habían pasado al menos 2 pruebas de esfuerzo en el periodo de las temporadas 00/01–07/08; Se obtuvieron datos sobre el consumo máximo de oxígeno, la frecuencia cardíaca máxima, la velocidad máxima alcanzada en el momento del máximo consumo de oxígeno y el porcentaje de VO_2 máx. al que se producía el umbral anaeróbico (56).

Se concluye en dicho estudio que el consumo máximo de oxígeno relativo como máximo exponente de la potencia aeróbica de un sujeto no sufre modificaciones significativas durante el periodo de edad de los 15–18 años, la economía de carrera medida mediante la capacidad de generar velocidad (velocidad de desplazamiento) a una intensidad dada mejora durante la pubertad, para estabilizarse a partir de los 17 años. Así mismo, la frecuencia cardíaca máxima se reduce durante la adolescencia a razón de 7–8 pulsaciones cada 5 años y no existen diferencias entre los porcentajes de VO_2 máx. a los que los jugadores de 15–18 años experimentan su umbral anaeróbico (56).

Es de resaltar cómo para valorar la condición física del futbolista en condiciones especiales en este estudio se utilizará el test para el control de la condición física del jugador de fútbol en condiciones especiales (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 éstas se pongan de manifiesto en altos niveles de rendimiento.

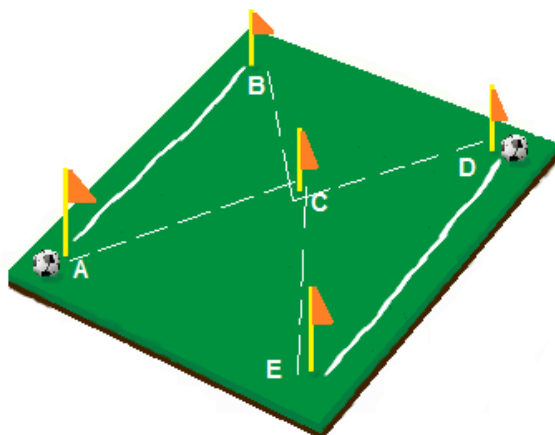
Se plantea que las pruebas diseñadas en las cuales se controlan en condiciones especiales aquellas capacidades determinantes en el rendimiento del jugador de fútbol, fueron sometidas satisfactoriamente a un proceso de validación en el equipo juvenil de Villa Clara, en este proceso se determinaron sus criterios de calidad, (Validez, objetividad y confiabilidad). Las pruebas tienen como objetivos medir la resistencia del jugador de fútbol para soportar reiterados esfuerzos con características alactácidas, la potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales, la resistencia aeróbica del jugador de fútbol en un esfuerzo variable en condiciones especiales.

Las dos pruebas a realizar en esta investigación fueron:

Zigzag con conducción, cuyo objetivo es medir la potencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales.

Para llevar a cabo la prueba se debe adecuar el terreno marcando un cuadrilátero de 18,50 por 11 m y en sus esquinas y en el centro se colocarán banderolas. En los puntos "A" y "D" se colocará un balón (figura 1).

Figura 1. Test de resistencia (potencia) anaeróbica



Fuente: Elaboración propia del autor.

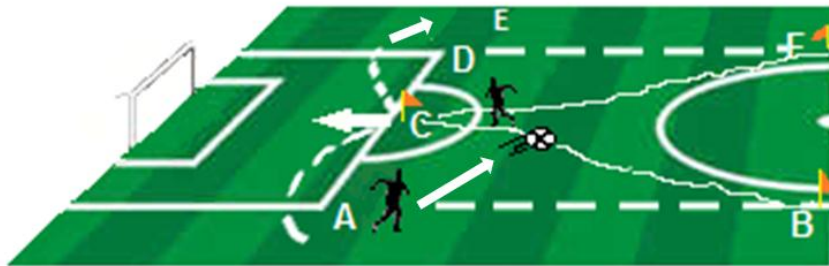
En la ejecución de la prueba el jugador se sitúa al lado de la banderola "A", a la señal de "Ya" precedida por la voz preventiva de "Listos" conduce el balón a velocidad máxima hasta "B" donde lo "pisa" y continúa sin balón en dirección "C" y "D" en el punto D inicia la conducción del otro balón hasta "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 retornar al punto "A" en el regreso. Para lograr la estandarización, la prueba se ejecutará teniendo en cuenta las siguientes disposiciones:

- La prueba se realizará después de un calentamiento de 15 minutos.
- El atleta no deberá hacer contacto con las banderolas durante el recorrido.
- Las banderolas deberán tener una altura de 150 cm.
- La prueba comenzará luego de las voces de "Listos" "Ya".
- El atleta deberá hacer el recorrido con su máximo esfuerzo incluso al sentir el agotamiento.
- El jugador debe hacer contacto con el balón al menos 3 veces en los tramos de conducción.

Prueba de 1,260 m de resistencia aeróbica del fútbol dicha prueba mide la resistencia aeróbica del jugador de fútbol en un esfuerzo variable en condiciones especiales.

Para llevar a cabo la prueba se dispondrá 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 (figura 2).

Figura 2. Prueba de 1,260 m. de resistencia aeróbica del fútbol



Fuente: Elaboración propia del autor.

En la ejecución de la prueba, el jugador se sitúa en el punto A y a la señal de "YA" precedida por la voz de "LISTOS" golpea con el empeine un balón por aire en dirección a B. A continuación corre en esa misma dirección. En el punto B toma el balón y lo conduce en dirección a 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.

La prueba está compuesta por 3 cargas con 1 minuto de descanso entre ellas. En la primera se realizará una vuelta al recorrido (210 m) en un tiempo constante de 80 segundos, (velocidad aproximada de 2,8 m/s) el objetivo de esta primera carga será lograr una primera elevación de la frecuencia cardíaca. En la segunda se recorrerá el circuito descrito

ininterrumpidamente en dos ocasiones (420 m) a continuación se comenzará con la tercera carga de trabajo compuesta por 3 vueltas al circuito (recorrido de 630 m).

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.

Se seguirán las siguientes orientaciones de estandarización:

- La prueba se realizará después de un calentamiento de 20 minutos.
- El jugador no deberá hacer contacto con las banderolas.
- La prueba comenzará a las voces de “Listos” – “Ya”. Iniciando el cronometraje luego del golpe al balón.
- El jugador deberá realizar los recorridos en el menor tiempo posible.
- La conducción deberá finalizar en la mitad del área de penalti correspondiente a su inicio.
- Se tira a gol antes de penetrar el área (últimos 10 m) debe traspasar de aire la línea de gol.

3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de Variables

| Variable | Definición | Valores posibles |
|------------------------------------|--|--|
| Edad | Edad cronológica en años cumplidos. | Años cumplidos 1 a 10 semestre |
| Semestre académico | Semestre académico que se encuentra cursando el estudiante. | pregrado 1 a 4 semestre postgrado |
| Procedencia | Lugar de procedencia del estudiante. | Dato de procedencia 1 día 2 días 3 días 4 días 5 días o más |
| Frecuencia de práctica a la semana | Días de la semana que realiza. | Menos de 1 año Entre 1 año y 5 años Entre 5,1 y 10 años 10,1 años y más |
| Años de práctica | Tiempo en años que lleva realizando la actividad deportiva. | Arquero Defensas Volantes Delanteros |
| Posición de juego | Puesto ocupado durante el partido de fútbol. | Centímetros |
| Talla | Medida obtenida entre el vértex y la planta de los pies. | Kilogramos |
| Peso | Medida obtenida de la fuerza de gravedad que ejerce el peso del sujeto sobre la balanza. | |

| | | |
|--|---|---|
| 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/min |
| Saturación de Oxígeno | Cantidad de oxígeno que se encuentra combinado con la hemoglobina. | % |
| Resistencia anaeróbica glicolítica | Capacidad del organismo de someterse a carga de estrés máximo sin presencia de oxígeno. Medida por medio de la prueba del zigzag con conducción (4) | 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. Medida por medio de la prueba tal 1260m resistencia aeróbica en el fútbol. (4) | Latidos/minuto |
| Clasificación resistencia anaeróbica glicolítica | Clasificación obtenida por medio del mayor y menor tiempo empleado en la prueba de resistencia anaeróbica y la regla empírica (Media \pm 1 DE) que establece que aproximadamente un 68% de los valores de datos se encuentran entre la media y más o menos una desviación estándar (57) | Bueno: Entre 40,79 y 43,61 segundos Normal: Entre 43,62 y 51,82 segundos Malo: Entre 51,83 y 57,55 segundos |
| Clasificación resistencia aeróbica | Clasificación obtenida por medio del mayor y menor tiempo empleado en la prueba de resistencia aeróbica y la prueba de desigualdad de Chebychev (Media \pm 1,5 DE) que plantea que entre la media y más o menos K desviaciones estándar | Normal: Entre 3,93 a 5,53 minutos Malo: Entre 5,54 |

se encuentran por lo menos 67% de las observaciones. y 6,32 minutos

Fuente: Elaboración propia del autor

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio: Esta investigación no experimental se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo transversal con una fase correlacional.

5.2 Población y muestra: El muestreo para el municipio de Tuluá 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 realizado por la Asociación Colombiana de Universidades División de Deportes, (en adelante ASCUN-Deportes) y teniendo en cuenta que cumplieran con los criterios de inclusión.

La muestra para el municipio de Tuluá fue en total de 49 futbolistas de 2 universidades de género masculino con edades entre 18 y 25 años, evaluando al 100% de los futbolistas que hacían parte de los dos equipos universitarios.

5.2.1 Criterios de Inclusión

- Que el estudiante estuviera matriculado en la institución y seleccionado como integrante del equipo representativo.
- Que estuviera físicamente apto para la prueba (A partir del diligenciamiento del formato C-AAF).
- No haber consumido licor ni trasnochado el día antes de la prueba.
- No haber realizado ninguna actividad vigorosa antes de la prueba.

5.2.2 Criterios de Exclusión

- No formar parte del equipo representativo.
- Haber presentado una patología o enfermedad que impida la prueba.

5.3 Técnicas e instrumentos de recolección

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

5.4 Procedimiento de valoración de la muestra

Se desarrollaron los siguientes procedimientos, los cuales son acordes a los planteamientos de los objetivos propuestos:

1. Convocatoria a las instituciones universitarias del municipio de Tuluá que participaban en los eventos deportivos de ASCUN-Deportes y a las personas vinculadas con dichas actividades, con la intención de comprometer a las partes interesadas.
2. Socialización de la propuesta investigativa y una vez que las partes interesadas se comprometieron, los componentes de la evaluación fueron revisados minuciosamente con ellos.
3. Recopilación de la información mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos. Una vez los directivos, directores técnicos y futbolistas de las universidades aceptaron participar en el estudio se procedió a convocar a los futbolistas y técnicos para el desarrollo de las pruebas. Los sitios de convocatoria fueron la cancha de fútbol de la universidad 1 y la cancha de fútbol de la escuela Calor Sarmiento Lora en el horario de 8 a.m. a 12 m los días lunes, miércoles, viernes. En cada uno de los momentos de evaluación se tuvo en cuenta el siguiente proceso:

- Fueron firmados los formatos de consentimiento informado para la participación en investigaciones por parte de los jugadores de fútbol que accedieron a participar en la investigación (ver anexo 2).
- Se valoró si los jugadores de fútbol debían pasar por un reconocimiento médico antes de someterse a la realización del test de resistencia aeróbico y anaeróbico por medio del cuestionario de aptitud para la actividad física (C-AAF) para adultos (18 a 60 años) (ver anexo 3).
- Se recopiló la información referente a las variables sociodemográficas (edad, semestre académico, posición de juego, frecuencia de práctica a la semana, años de práctica de fútbol y universidad) y antropométricas (peso, talla e IMC) para medir la talla y peso corporal se empleó una báscula mecánica con tallímetro, con rango de medición 750 - 2000 mm y 5 mm de graduación. Capacidad de 200 kg y sensibilidad de 100 gr marca Mobiclinic. Para el estudio de IMC se utilizó la ecuación propuesta por Adolphe Quetelet (peso corporal dividido talla al cuadrado) cuyas unidades son (Kg/m^2) y los rangos propuestos por la OMS (58). La información recabada fue anexada al instrumento de recolección (ver anexo 1).
- La aplicación de los test de valoración de la resistencia anaeróbica y aeróbica se llevó a cabo en horas de la mañana en días no consecutivos y por separado, iniciando con el test de resistencia anaeróbica. Antes de iniciar el calentamiento para la prueba de resistencia anaeróbica se midió la frecuencia cardíaca inicial y saturación de oxígeno por medio de un pulsioxímetro marca Nature Spirit modelo CMS-50d, dicha información fue anexada al instrumento de recolección (ver anexo 1). Posterior a ello se realizó un calentamiento de 15 minutos.

Se les recordó a los futbolistas que no deberán hacer contacto con las banderolas durante el recorrido, debían hacer contacto con el balón al menos 3 veces en los tramos de conducción y que la prueba comenzaría luego de las voces de "Listos" "Ya". Además del pulsioxímetro se emplearon durante la realización de esta prueba

dos balones de fútbol marca Golty número 5, cronómetro profesional marca Casio Hs-3, cinco banderolas marca Miyagi de 150 cm y una cinta métrica de 50 m de fibra de vidrio con la que se midió el circuito.

Al finalizar la prueba de resistencia anaeróbica se tomó el tiempo empleado por los futbolistas para realizar el recorrido, la frecuencia cardíaca máxima alcanza y la saturación de oxígeno empleando el pulsioxímetro. Dicha información fue incorporada al instrumento de recolección (ver anexo 1).

Después de la prueba de resistencia anaeróbica se realizó una fase de vuelta a la calma con conducción de balón.

Para la realización de la prueba de resistencia aeróbica se midió la frecuencia cardíaca inicial y saturación de oxígeno. Tales datos fueron incorporados al instrumento de recolección (ver anexo 1). Posterior a ello se realizó un calentamiento de 15 minutos.

Se les recordó a los futbolistas que no debían hacer contacto con las banderolas, que la prueba comenzaría a las voces de “listos” – “Ya”. Que el cronómetro se iniciaría luego del golpe al balón en la posición (A) y finalizaría cuando retornara a la posición (A) luego de haber hecho el recorrido y que el tiro a gol se realizaba antes de penetrar el área (últimos 10 m) y dicho gol debía traspasar de aire la línea de gol.

Al finalizar la prueba de resistencia aeróbica se tomó el tiempo empleado por los futbolistas para realizar el recorrido, la frecuencia cardíaca máxima alcanzada y la saturación de oxígeno empleando el pulsioxímetro. Dicha información fue incorporada al instrumento de recolección (ver anexo 1).

En esta prueba se emplearon seis balones de fútbol marca Golty número 5, cronómetro profesional marca Casio Hs-3, seis banderolas marca Miyagi de 150

cm, cinta métrica de 50 m de fibra de vidrio con la que se midió el circuito y un pulsooxímetro marca Nature Spirit modelo CMS-50d.

Después de la prueba de resistencia aeróbica se realizó una fase de vuelta a la calma con conducción de balón.

5.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez recabados los datos, éstos fueron sistematizados en el programa SPSS versión 19 (Licencia de la Universidad Autónoma de Manizales). Posteriormente, se realizó la limpieza y depuración de los datos y se llevó a cabo la primera etapa del análisis que correspondía al análisis univariado de las variables categóricas y la magnitud de las mismas 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 interés. Se determinó la significancia estadística de las posibles relaciones resultantes del análisis bivariado aplicando las pruebas no paramétricas (Chi- cuadrado) establecidas a partir de las características propias de las variables (cualitativas).

Se realizó una búsqueda en la literatura y hasta el momento no se encontró con qué confrontar los resultados obtenidos de los futbolistas evaluados en este estudio, para cada una de las pruebas en condiciones especiales en el fútbol y, por tanto, el investigador decide utilizar métodos estadísticos que ayuden a clasificar dichos resultados en rangos de “Bueno”, “Normal” y “Malo”, facilitando así la confrontación de los resultados.

Para la valoración de la resistencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk a la variable tiempo empleado en el test de resistencia anaeróbica (zigzag con conducción de balón), presentó

una distribución normal, por tanto que arrojó una significancia de 0,118. Esto permitió hacer una tabla de clasificación por medio de la regla empírica que establece que aproximadamente un 68% de los valores de datos se encuentran entre la media y más o menos una desviación estándar (57). La media del tiempo empleado por los futbolistas en la prueba de resistencia anaeróbica fue de $47,72 \pm 4,10$ segundos, el menor y mayor tiempo empleado para realizar la prueba de resistencia anaeróbica fueron de 40,97 segundos y 57,55 segundos respectivamente.

Para la obtención de la clasificación del rango de “Normal” se restó y sumo a la media la desviación estándar, obteniendo los valores de 51,82 y 43,62 segundo con lo cual los futbolistas que realizaron la prueba entre dichos valores se clasificaron en “Normal”. En el rango de “Bueno” se localizaron los futbolistas que realizaron la prueba entre 43,61 y 40,97 segundos, para la realización de este rango se asignó como límite inferior el menor tiempo empleado por los futbolistas en la prueba de resistencia anaeróbica y el límite superior se creó restando una centésima de segundo al límite inferior de la clasificación de “Normal”. Para la realización del rango de “Malo” se asignó como límite superior el mayor tiempo empleado por los futbolistas en la prueba de resistencia anaeróbica y para la creación del límite inferior se adicionó una centésima de segundo al límite superior de la clasificación de “Normal” obteniendo un rango de 57,55 a 51,83 segundos.

En la valoración de la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk a la variable suma de los tiempos empleados en el recorrido de la segunda y tercera carga de la prueba aeróbica, la cual no presentó una distribución normal puesto que arrojó una significancia de 0,000.

Esto no permitió hacer una tabla de clasificación por medio de la regla empírica y, por ello, se procedió a realizar la clasificación de la variable resistencia aeróbica de los jugadores por medio de la prueba de desigualdad de Chebychev ($\text{Media} \pm 1,5 \text{ DE}$) que plantea que entre la media y más o menos K desviaciones estándar se encuentran por lo menos 67% de las observaciones.

La media para esta variable fue de 4,73 minutos con una desviación estándar de 0,53215 minutos. Después de remplazar en la fórmula se obtuvo una clasificación que permitió valorar la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol, la cual fue: en el rango de 5,53 a 3,93 minutos se clasifica en “Normal”, para el rango de “Malo” se utilizó como límite superior el mayor tiempo empleado para la realización de la prueba que fue de 6,32 minutos y para el límite inferior se adicionó un segundo al límite superior del rango de normal obteniendo el tiempo de 5,54 minutos.

6. DISPOSICIONES VIGENTES (CONSIDERACIONES ÉTICAS)

De acuerdo con lo establecido por el artículo 11 de la resolución 08430 de Ministerio de protección social y salud sobre las implicaciones éticas del estudio, éste fue un estudio con riesgo mínimo, teniendo en cuenta que la prueba a utilizar puede afectar de alguna manera la condición física y mental de los sujetos participantes en el estudio.

7. RESULTADOS

7.1 Análisis Univariado

7.1.1 Variables Sociodemográficas.

Tabla 2. Distribución de la muestra según variables sociodemográficas

| Variable | n (49) | % |
|---|---------------|----------|
| sociodemográficas | | |
| Edad | | |
| 18 a 20 años | 22 | 44,9 |
| 21 a 23 años | 22 | 44,9 |
| 24 a 25 años | 5 | 10,2 |
| Semestre académico | | |
| 1 a 4 semestre | 28 | 57,1 |
| 5 a 8 semestre | 14 | 28,6 |
| 9 a 13 semestre | 7 | 14,3 |
| Posición de juego | | |
| Arquero | 4 | 8,2 |
| Defensa | 23 | 46,9 |
| Volante | 12 | 24,5 |
| Delantero | 10 | 20,4 |
| Frecuencia de práctica a la semana | | |
| 1 vez | 2 | 4,1 |
| 2 veces | 2 | 4,1 |
| 3 veces | 23 | 46,9 |
| 4 veces | 14 | 28,6 |

| | | |
|------------------------------------|----|------|
| 5 veces | 8 | 16,3 |
| Años de práctica del fútbol | | |
| Menos de 1 año | 3 | 6,1 |
| Entre 1 y 5 años | 11 | 22,4 |
| Entre 5,1 y 10 años | 7 | 14,3 |
| 10,1 años y más | 28 | 57,1 |
| Universidad | | |
| 1 | 28 | 57,1 |
| 2 | 21 | 42,9 |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 2 muestra una población (n= 49), la cual presentó una edad media de 20,98 años con una desviación estándar de 1,8 años; los jugadores contaban con una edad mínima de 18 años y una máxima de 25 años.

La Universidad 1 representó el 57,1% de la población y la Universidad 2 el 42,9% de la población evaluada.

El 57,1% cursaban entre el primero y cuarto semestre académico y el 14,3% entre el noveno y el decimotercer semestre. El 46,9% de los jugadores presentaron una frecuencia de práctica de 3 veces por semana; el 6,1% llevaban un año o menos de práctica de fútbol y el 57,1% tenían 10,1 años o más de práctica del fútbol. La posición de defensa representó 46,9% de la población y la posición de arquero el 8,2%.

Tabla 3. Distribución de las variables antropométricas y fisiológicas de la muestra participante en el estudio.

| Variables antropométricas y fisiológicas | N | Mínimo | Máximo | Media | D.E. |
|---|----------|---------------|---------------|--------------|-------------|
| Peso (Kg) | 49 | 49 | 102 | 68,994 | 10,4171 |
| Talla (cm) | 49 | 158 | 186 | 171,82 | 0,06473 |
| Índice de masa corporal (Kg/m ²) | 49 | 17,1 | 32,9 | 23,333 | 3,0979 |
| Frecuencia cardíaca inicial resistencia anaerobia glicolítica (Latidos/min) | 49 | 73 | 119 | 96,98 | 12,653 |
| Frecuencia cardíaca final resistencia anaerobia glicolítica (Latidos/min) | 49 | 113 | 201 | 164,96 | 19,27 |
| Saturación de oxígeno inicial resistencia anaerobia glicolítica (%) | 49 | 95 | 99 | 97,71 | 1,099 |
| Saturación de oxígeno final resistencia anaerobia glicolítica (%) | 49 | 91 | 99 | 96,02 | 2,015 |
| Frecuencia cardíaca inicial resistencia aerobia (Latidos/min) | 49 | 72 | 120 | 93,04 | 9,142 |
| Frecuencia cardíaca final resistencia aerobia (Latidos/min) | 49 | 140 | 201 | 177,55 | 11,5 |
| Saturación de oxígeno inicial resistencia aerobia (%) | 49 | 97 | 99 | 98,04 | 0,706 |
| Saturación de oxígeno final resistencia aerobia (%) | 49 | 94 | 98 | 95,9 | 0,963 |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Se observa en la tabla anterior que el peso promedio de los jugadores evaluados fue de 68,9 Kg con una desviación estándar de 10,4 Kg y un peso máximo de 102 Kg; la talla promedio fue de 171 cm con una desviación estándar de 0,064 cm; el índice de masa corporal promedio que presentaron fue de 23,3 Kg/m² con una desviación estándar de 3,09

Kg/m² y un índice de masa corporal máximo de 32,9 Kg/m².

La prueba de resistencia anaeróbica glicolítica arrojó los siguientes datos: La frecuencia cardíaca inicial promedio fue de 96,9 pulsaciones por minuto con una desviación estándar de 12,6 pulsaciones por minuto y una frecuencia cardíaca inicial máxima de 119 pulsaciones por minuto; la saturación de oxígeno promedio inicial en la prueba fue de 97% y una máxima de 99%; la frecuencia cardíaca final presentó un promedio de 164 pulsaciones por minuto con una desviación estándar de 19,2 pulsaciones por minuto; la frecuencia cardíaca final máxima fue de 201 pulsaciones por minuto.

En cuanto a la saturación de oxígeno final en la prueba de resistencia anaeróbica glicolítica presentó un promedio de 96% con una desviación estándar del 2,0% y una saturación de oxígeno máxima final en la prueba anaeróbica glicolítica de 99%.

En la prueba de resistencia aeróbica la frecuencia cardíaca inicial máxima de los jugadores fue de 120 pulsaciones por minuto y un promedio de 93 pulsaciones por minuto con una desviación estándar de 9,1 pulsaciones por minuto; la saturación de oxígeno inicial promedio fue del 98% con una desviación estándar de 0,7% y un valor máximo de 99% de saturación de oxígeno.

La frecuencia cardíaca final en la prueba de resistencia aeróbica presentó un promedio de 177,5 pulsaciones por minuto con una desviación estándar de 11,5 pulsaciones por minuto y un valor máximo de 201 pulsaciones por minuto. La frecuencia cardíaca mínima final fue de 140 pulsaciones por minuto.

La saturación de oxígeno final promedio fue de 95% con una desviación estándar del 0,9%, una máxima final de 98% y una saturación mínima final de 94%.

Tabla 4. Valoración de la resistencia anaeróbica glicolítica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales

| Clasificación de la Resistencia | Frecuencia | Porcentaje |
|--|-------------------|-------------------|
| Bueno | 10 | 20,4% |
| Normal | 32 | 65,3% |
| Malo | 7 | 14,3% |
| Total | 49 | 100% |

Fuente: Elaboración propia del autor.

En la tabla 4 referente a la valoración de la resistencia anaeróbica glicolítica de los futbolistas universitarios se puede observar que el 65,3% de los futbolistas de esta investigación se clasificaron con un nivel “Normal” y el 20,4 % se clasificaron con un nivel “Bueno”.

Tabla 5. Valoración de la resistencia aeróbica de los jugadores de fútbol en condiciones especiales.

| Clasificación de la resistencia | Frecuencia | Porcentaje |
|--|-------------------|-------------------|
| Normal | 46 | 93,9% |
| Malo | 3 | 6,1% |
| Total | 49 | 100% |

Fuente: Elaboración propia del autor.

En la tabla anterior refiere como a la valoración de la resistencia aeróbica de los futbolistas universitarios se observa que el 93,9% de los futbolistas de esta investigación se clasificaron con un nivel “Normal” y el 6,1% se clasificaron con un nivel “Malo”. Es de resaltar que no se presentó ni un solo caso en el nivel “Bueno”.

7.2 Análisis Bivariado

Tabla 6. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y edad.

| Resistencia anaeróbica glicolítica | Edad | | | Total | Chi ² | P | Coef. de contingencia | P |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------|------------------|-------|-----------------------|-------|
| | 18 a 20 años | 21 a 23 años | 24 a 25 años | | | | | |
| Bueno | 2 | 7 | 1 | 10 | 3,806 | 0,433 | 0,268 | 0,433 |
| | 20% | 70% | 10% | 100% | | | | |
| Normal | 17 | 12 | 3 | 32 | | | | |
| | 53,1% | 37,5% | 9,4% | 100% | | | | |
| Malo | 3 | 3 | 1 | 7 | | | | |
| | 42,9% | 42,9% | 14,3% | 100% | | | | |
| Total | 22 | 22 | 5 | 49 | | | | |
| | 44,9% | 44,9% | 10,2% | 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla anterior muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable edad se encontró que en el nivel “Bueno” el 70% de los jugadores se encontraban en un rango de edad de 21 a 23 años, en el nivel “Normal” el 53,1% de los jugadores se encontraban en un rango de edad de 18 a 20 años y el 37,5% en el rango de edad de 21 a 23 años se clasificaron en el mismo nivel. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (3,806; p=0,433) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 7. Comparativo entre resistencia anaeróbica e índice de masa corporal

| Resistencia anaeróbica glicolítica | Índice de masa corporal | | | | Total | Chi ² | P | Tau-c de Kendall | P |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|------|
| | Infrapeso | Normopeso | Sobrepeso | Obesidad grado 1 | | | | | |
| Bueno | 0 | 8 | 2 | 0 | 10 | | | | |
| | 0,0 | 80% | 20% | 0,0% | 100 | | | | |
| Normal | 2 | 20 | 9 | 1 | 32 | | | | |
| | 6,2% | 62,5% | 28,1% | 3,1% | 100 | 2,549 | 0,863 | 0,000 | 1,00 |
| Malo | 1 | 4 | 2 | 0 | 7 | | | | 0 |
| | 14,3% | 57,1% | 28,6% | 0,0% | 100 | | | | |
| Total | 3 | 32 | 13 | 1 | 49 | | | | |
| | 6,1% | 65,3% | 26,5% | 2,0% | 100 | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 7 muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable Índice de Masa Corporal, en el nivel “Bueno” el 80% de los jugadores presentaban normopeso; en el nivel “Normal” el 62,5% de los jugadores presentaban normopeso y el 28,1% en el mismo nivel presentaron sobrepeso. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (2,549; p=0,863) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 8. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y universidad.

| Resistencia anaeróbica glicolítica | Universidad | | Total | Chi ² | P | Coef. de contingencia | P |
|------------------------------------|-------------|-------|-------|------------------|-------|-----------------------|-------|
| | 1 | 2 | | | | | |
| Bueno | 10 | 0 | 10 | | | | |
| | 100% | 0,0% | 100% | | | | |
| Normal | 16 | 16 | 32 | | | | |
| | 50% | 50% | 100% | 10,50 | 0,005 | 0,420 | 0,005 |
| Malo | 2 | 5 | 7 | 0 | | | |
| | 28,6% | 71,4% | 100% | | | | |
| Total | 28 | 21 | 49 | | | | |
| | 57,1% | 42,9% | 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 8 muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable universidad, en el nivel “Bueno” el 100% de los jugadores realizaban sus estudios en la universidad 1; en el nivel “Normal” se presentó una distribución equitativa del 50% tanto en la universidad 1 como en la universidad 2. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (10,500; p=0,005) se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables, corroborado con la prueba de coeficiente de contingencia (0,420; p=0,005) arrojando que la fuerza de asociación nula.

Tabla 9. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y posición de juego.

| Resistencia anaeróbica glicolítica | Posición de juego | | | | Total | Chi ² | P | Coef. contingencia | P |
|------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | Arquero | Defensa | Volante | Delantero | | | | | |
| Bueno | 1 10% | 4 40% | 2 20% | 3 30% | 10 100% | 2,620 | 0,85 5 | 0,225 | 0,85 5 |
| Normal | 3 9,4% | 16 50% | 7 21,9% | 6 18,8% | 32 100% | | | | |
| Malo | 0 0,0% | 3 42,9% | 3 42,9% | 1 14,3% | 7 100% | | | | |
| Total | 4 8,2% | 23 46,9% | 12 24,5% | 10 20,4% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 9 muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable posición de juego, en el nivel “Bueno” el 40% de los jugadores se ubicaban en la posición de defensas y el 50% de los jugadores que clasificaron en el nivel “Normal” desempeñaban la labor de defensas en el equipo. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (2,620; p=0,855) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 10. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y años de práctica del fútbol.

| Resistencia anaeróbica glicolítica | Años de práctica | | | | Total | Chi ² | P | Tau-c de Kendal I | P |
|------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|-----------------|------------|------------------|------|-------------------|-------|
| | Menos de 1 año | Entre 1 y 5 años | Entre 5,1 y 10 años | 10,1 años o más | | | | | |
| Bueno | 1 10% | 1 10% | 1 10% | 7 70% | 10 100% | | | | |
| Normal | 2 6,2% | 8 25% | 3 9,4% | 19 59,4% | 32 100% | 7,56 | 0,27 | -0,120 | 0,228 |
| Malo | 0 0,0% | 2 28,6% | 3 42,9% | 2 28,6% | 7 100% | 1 | 2 | | |
| Total | 3 6,1% | 11 22,4% | 7 14,3% | 28 57,1% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 10 muestra que al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable años de práctica, el mayor número de jugadores se presentó en el nivel “Normal” con 32 jugadores, de los cuales el 59,4% tenían 10,1 años o más. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (7,561; p=0,272) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 11. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y frecuencia de práctica a la semana.

| Resistencia anaeróbica glicolítica | Frecuencia de práctica a la semana | | | | | Total | Chi ² | P | Tau-c de Kendal I | P |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|-------------|------------|------------|------------------|------|-------------------|------|
| | 1 vez | 2 veces | 3 veces | 4 veces | 5 veces | | | | | |
| Bueno | 0 0,0% | 0 0,0% | 1 10% | 4 40% | 5 50% | 10 100% | | | | |
| Normal | 2 6,2% | 2 6,2% | 16 50% | 9 28,1 | 3 9,4% | 32 100% | | | | |
| Malo | 0 0,0% | 0 0,0% | 6 85,7 % | 1 14,3% | 0 0,0% | 7 100% | 17,3 33 | 0,02 | -0,367 | 0,00 |
| Total | 2 4,1% | 2 4,1% | 23 46,9 % | 14 28,6% | 8 16,3% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable frecuencia de práctica a la semana, en el nivel “Normal” el 50% de los jugadores realizaban prácticas 3 veces a la semana. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (17,333; p=0,027) se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables, corroborado con la prueba de Tau-c de Kendall (-0367; p=0,000) se evidenció que la fuerza de asociación era nula.

Tabla 12. Comparativo entre resistencia anaeróbica glicolítica y semestre académico.

| Resistencia anaeróbica | Semestre académico | | | Total | Chi ² | P | Tau-c de Kendall | P |
|------------------------|--------------------|-------------|------------|------------|------------------|------|------------------|------|
| | 1 a 4 | 5 a 8 | 9 a 13 | | | | | |
| Bueno | 5 50% | 3 30% | 2 20% | 10 100% | | | | |
| Normal | 19 59,4% | 11 34,5% | 2 6,2% | 32 100% | 8,17 | 0,08 | -0,005 | 0,96 |
| Malo | 4 57,1% | 0 0,0% | 3 42,9% | 7 100% | 7 | 5 | | 9 |
| Total | 28 57,1% | 14 28,6% | 7 14,3% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Al comparar la resistencia anaeróbica glicolítica con la variable semestre, en el nivel “Normal” el 59,4% de los jugadores cursaban entre el primero y cuarto semestre y el 34,5% de los jugadores cursaban entre en quinto y octavo semestre en el mismo nivel. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (8,177; p=0,085) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 13. Comparativo entre resistencia aeróbica y edad

| Resistencia aeróbica | Edad | | | Total | Chi ² | P | Coeficiente de contingencia | P |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | 18 a 20 años | 21 a 23 años | 24 a 25 años | | | | | |
| Normal | 21 45,7% | 21 45,7% | 4 8,7% | 46 100% | 1,866 | 0,393 | 0,192 | 0,393 |
| Malo | 1 33,3% | 1 33,3% | 1 33,3% | 3 100% | | | | |
| Total | 22 44,9% | 22 44,9% | 5 10,2% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Al comparar la resistencia aeróbica con la variable edad, se encontró que en el nivel “Normal” el 45,7% de los jugadores se encontraban en un rango de edad de 18 a 20 años y de 21 a 23 años. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (1,866; p=0,393) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 14. Comparativo entre resistencia aeróbica e índice de masa corporal.

| Resistencia aeróbica | Índice de Masa Corporal | | | | | Total | Chi ² | P | Tau-c de Kendall | P |
|----------------------|-------------------------|-------------|-------------|------------------|------------|--------|------------------|-------|------------------|---|
| | Infrapeso | Normopeso | Sobrepeso | Obesidad grado 1 | | | | | | |
| Normal | 3 6,5% | 31 67,4% | 12 26,1% | 0 0,0% | 46 100% | | | | | |
| Malo | 0 0,0% | 1 33,3% | 1 33,3% | 1 33,3% | 3 100% | 16,085 | 0,001 | 0,118 | 0,202 | |
| Total | 3 6,1% | 32 65,3% | 13 26,5% | 1 2,0% | 49 100% | | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Al comparar la resistencia aeróbica con la variable Índice de Masa Corporal, en el nivel “Normal”, el 67,4% de los jugadores presentaban normopeso y el 26,1% presentaban sobrepeso. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (16,085; p=0,001) se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables, corroborado con la prueba de Tau-c de Kendall (0,118; p=0,202) evidenciando una fuerza de asociación muy débil.

Tabla 15. Comparativo entre resistencia aeróbica y universidad.

| Resistencia aeróbica | Universidad | | Total | Chi ² | P | Coeficiente de contingencia | P |
|----------------------|-------------|-------|-------|------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | 1 | 2 | | | | | |
| Normal | 26 | 20 | 46 | | | | |
| | 56,5% | 43,5% | 100% | | | | |
| Malo | 2 | 1 | 3 | | | | |
| | 66,7% | 33,3% | 100% | 0,118 | 0,731 | 0,049 | 0,731 |
| Total | 28 | 21 | 49 | | | | |
| | 57,1% | 42,9% | 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Al comparar la resistencia aeróbica con la variable Universidad, en el nivel "Normal" el 56,5% de los jugadores realizaban sus estudios en la Universidad 1 y en el mismo nivel el 43,5% de los jugadores realizaban sus estudios en la Universidad 2. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (0,118; p=0,731) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 16. Comparativo entre resistencia aeróbica y posición de juego.

| Resistencia aeróbica | Posición de juego | | | | Total | Chi ² | P | Coeficiente de contingencia | P |
|----------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | Arquero | Defensa | Volante | Delantero | | | | | |
| Normal | 4 8,7% | 22 47,8% | 10 21,7% | 10 21,7% | 46 100% | 3,360 | 0,339 | 0,253 | 0,339 |
| Malo | 0 0,0% | 1 33,3% | 2 66,7% | 0 0,0% | 3 100% | | | | |
| Total | 4 8,2% | 23 46,9% | 12 24,5% | 10 20,4% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 16 muestra como la resistencia aeróbica comparada con la variable posición de juego, en el nivel “Normal” el 47,8% de los jugadores desempeñaban la posición de defensa. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (3,360; p=0,339) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 17. Comparativo entre resistencia aeróbica y años de práctica del fútbol.

| Resistencia aeróbica | Años de práctica del fútbol | | | | | Chi ² | P | Tau-c de Kendall | P |
|----------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|-----------------|------------|------------------|-------|------------------|-----------|
| | Menos de 1 año | Entre 1 y 5 años | Entre 5,1 y 10 años | 10,1 años o más | Total | | | | |
| Normal | 3 6,5% | 10 21,7% | 6 13,0% | 27 58,7% | 46 100% | | | | |
| Malo | 0 0,0% | 1 33,3% | 1 33,3% | 1 33,3% | 3 100% | 1,49 3 | 0,684 | -0,042 | 0,53 0 |
| Total | 3 6,1% | 11 22,4% | 7 14,3% | 28 57,1% | 49 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla 17 evidencia que al comparar la resistencia aeróbica con la variable años de práctica, en el nivel “Normal” el 58,7% de los jugadores tenían 10,1 años o más de práctica y el 21,7% del mismo nivel poseían entre uno y cinco años. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (1,493; p=0,684) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 18. Comparativo entre resistencia aeróbica y frecuencia de práctica a la semana.

| Resistencia aeróbica | Frecuencia de práctica a la semana | | | | | Total I | Chi ² | P | Tau-c de Kendall | P |
|-------------------------|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|-------|---------------------|-------|
| | 1 vez | 2 veces | 3 veces | 4 veces | 5 veces | | | | | |
| Normal | 2 | 2 | 22 | 12 | 8 | 46 | 2,532 | 0,639 | 0,033 | 0,543 |
| | 4,3 | 4,3% | 47,8% | 26,1% | 17,4% | 100 | | | | |
| Malo | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 2,532 | 0,639 | 0,033 | 0,543 |
| | 0,0 | 0,0% | 33,3% | 66,7% | 0,0% | 100 | | | | |
| Total | 2 | 2 | 23 | 14 | 8 | 49 | 2,532 | 0,639 | 0,033 | 0,543 |
| | 4,1 | 4,1% | 46,9% | 28,6% | 16,3% | 100 | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

Se evidencia como al comparar la resistencia aeróbica con la variable frecuencia de práctica, en el nivel “Normal” el 47,8% de los jugadores realizaban prácticas 3 veces a la semana y el 26,1% 4 veces a la semana. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (2,532; p=0,639) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

Tabla 19. Comparativo entre resistencia aeróbica y semestre académico.

| Resistencia aeróbica | Semestre académico | | | Total | Chi ² | P | Tau-c de Kendall | P |
|-------------------------|--------------------|-------|--------|-------|------------------|-------|---------------------|------|
| | 1 a 4 | 5 a 8 | 9 a 13 | | | | | |
| Normal | 27 | 13 | 6 | 46 | | | | |
| | 58,7% | 28,3% | 13% | 100% | | | | |
| Malo | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,15 | 0,562 | 0,070 | 0,39 |
| | 33,3% | 33,3% | 33,3% | 100% | 4 | | | |
| Total | 28 | 14 | 7 | 49 | | | | |
| | 57,1% | 28,6% | 14,3% | 100% | | | | |

Fuente: Elaboración propia del autor.

La tabla anterior muestra que al comparar la resistencia aeróbica con la variable semestre en el nivel “Normal” el 58,7% de los jugadores cursaban entre el primero y cuarto semestre y el 28,3% cursaban entre el quinto y octavo semestre del mismo nivel. Al realizar la prueba estadística de chi-cuadrado (1,493; p=0,684) se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables.

8. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Esta investigación tuvo como propósito determinar las características de la condición física de los jugadores de fútbol del municipio de Tuluá, empleando pruebas específicas que midiesen las capacidades determinantes en el rendimiento del jugador de fútbol como lo son la resistencia anaeróbica y aeróbica, al igual que sus características sociodemográficas y antropométricas.

La población evaluada fue el equipo de fútbol aficionado masculino de dos universidades del municipio de Tuluá, en los cuales se encontró que la edad promedio de los jugadores era de $20,98 \pm 1,8$ años. Un resultado similar se encontró en la investigación realizada por Aguilar Rincón (54) donde la edad promedio de los futbolistas del equipo representativo de la Universidad Anáhuac México Norte es de $20,9 \pm 1,3$ años; Segovia (59) halló que la edad promedio de los futbolistas del equipo titular es de $27,1 \pm 2,1$ años y del equipo de reserva $26,4 \pm 4,2$ años, promedios superiores a la de los futbolistas evaluados en este investigación.

Los futbolistas de la Universidad San Martín de Porres (60) poseen una edad de $22,52 \pm 1,15$ años, superior en 1,5 años a la edad promedio de los futbolistas del actual estudio; en dos investigaciones también se encontró un promedio de edad superior a la de la muestra del presente estudio en 1,4 años, toda vez que los universitarios gallegos (13) presenta un promedio de edad de $22,3 \pm 1,6$ años, y los futbolistas universitarios valorados por Rivera Sosa (53) una edad promedio de $22,33 \pm 1,5$ años.

La edad de los universitarios valorados por Carranza García (61) es de $19,43 \pm 3,7$ años una edad menor en 1,5 años a la edad promedio de la muestra de este estudio. Al contrastar la edad de los futbolistas universitarios de Tuluá con futbolistas profesionales a nivel nacional e internacional, se halló un resultado muy similar en lo encontrado por Castillo Vanegas (62) con una edad promedio de 21,5 años; en la investigación realizada en futbolistas del Deportivo Cali (63) se encontró que la edad es de $23,2 \pm 2,7$ años, un promedio mayor en

2,3 años a la edad promedio de los futbolistas de este estudio. Para concluir con lo referente a la edad; en los futbolistas profesionales colombianos, se encontró que el mayor porcentaje 44,7% de los futbolistas tiene una edad de entre 22 y 27 años (64); el 38,8% de la población encuestada en este estudio se encuentra dentro de este rango de edad.

Se han llevado a cabo diferentes investigaciones en equipos de fútbol profesional sudamericanos, como los realizados en Brasil (52, 65) en los que la edad promedio de los futbolistas es de $20,4 \pm 2,1$ y 21 ± 2 años, respectivamente. En Perú, la edad promedio de los futbolistas es de $25,03 \pm 0,31$ años. En México y Costa Rica la edad del futbolista profesional es de $26,10 \pm 3,96$ años y $24,6 \pm 4,35$ años respectivamente. Tan solo los futbolistas Brasileños (52, 65) reportan edades promedio similares a los de los futbolistas evaluados en este estudio.

Sánchez Ureña y Salas Cabrera (34) hallaron que los futbolistas costarricenses de primera división poseen una edad media de $24,64 \pm 4,35$ años lo cual difiere con lo encontrado en esta investigación.

El 57,1% de los futbolistas valorados en esta investigación cursaban entre el primer y cuarto semestre, un resultado similar se encontró en dos investigaciones la primera realizada por García-Soidán y Fernández (13) ellos evaluaron a estudiantes que cursan el primer y segundo ciclo académico universitario y la segunda la ejecutada por González Revuelta, Amaro Chelala y Gómez Urbina (66) en la cual evaluaron el comportamiento del rendimiento aeróbico-anaeróbico en estudiantes de primer año de medicina.

En esta investigación 23 jugadores ocupaban la posición de defensa, 12 la posición de volante, 10 la posición de delantero y 4 la posición de arquero. Segovia en su informe antropométrico de futbolistas universitarios (59) no valoró arqueros; el mayor número de evaluados ocupan la posición de volantes con 15 y el número de defensas y delanteros es de 8 y 9, respectivamente encontrando discrepancias con el número de futbolistas valorados.

Aguilar Rincón (54) evaluó a futbolistas universitarios en función de la posición de juego de la siguiente manera: 3 arqueros, 9 defensas, 10 volantes y 8 delanteros, encontrando poca semejanza en dicha variable con el resultado de esta investigación.

Salinero et al, valoraron la condición física y técnica en futbolistas jóvenes por medio de test inespecíficos y específicos (18) sus resultados difieren, tanto en el número de futbolistas evaluados como en la distribución por posición de juego (17 arqueros, 32 defensas, 45 laterales, 75 mediocampistas, 24 extremos y 57 delanteros). Esta diferencia tan marcada en cuanto al número de futbolistas evaluados se encuentra también en el informe de Ureña y Cabrera (34) donde evaluaron a 23 arqueros, 57 defensas, 94 volantes y 45 delanteros. Esta diferencia tan notoria en cuanto el número de futbolistas evaluados puede ser debido a que dichas investigaciones se llevaron a cabo a nivel nacional.

Sienkiewicz-Dianzenza, Rusin y Stupnicki, evaluaron la resistencia anaeróbica de los futbolistas del club “Glogovia” (65) investigación que conto con 2 arqueros, 2 delanteros, 5 defensas y 5 volantes para una población de 14 futbolistas, un grupo mucho menor al evaluado por el presente investigador.

En Mendoza Argentina se evaluó el perfil funcional y morfológico en el jugador amateur (67) estudio en el cual valoraron el mismo número de arqueros que en este estudio; en cuanto a los defensas evaluaron 22 un número muy similar, el número de volantes 19 y delanteros 15 no presenta semejanza al número de jugadores que ocuparon dicha posiciones en esta investigación. Rabadan de Cos en su estudio Influencia del entrenamiento en la relación entre las capacidades condicionales de futbolistas juveniles y su ubicación en el terreno de juego (68) evaluó a 8 arqueros, 36 defensas, 16 volantes y 12 delanteros, encontrado discrepancia con el número de futbolistas evaluados.

En el estudio (69) realizado con futbolistas juveniles de Catamarca Argentina se encontró similitud con el número de futbolistas evaluados por posición de juego; por tanto que se evaluaron 4 arqueros, 10 defensores, 10 centrocampistas y 7 delanteros. Dillern,

Ingebrigtsen y Shalfawi (70) evaluaron a 11 defensas, 8 centrocampistas, 10 delanteras y 8 porteras, con lo que se encontró similitud con el número de delanteras evaluadas.

Veintitrés jugadores de la muestra evaluada realizaban prácticas de fútbol tres veces a la semana y catorce jugadores cuatro veces a la semana, por tanto, más de la mitad de los jugadores evaluados realizaban prácticas de tres a cuatro veces por semana. Un resultado similar encontraron los investigadores Búa, Rodríguez y García en la evaluación del Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina (67), en el que la totalidad de los futbolistas entrenaban de tres a cuatro veces por semana. En la investigación realizada por Cañada, Sánchez y Torres-Luque (15) los resultados arrojaron que la totalidad de los jugadores realizaban prácticas en un rango de 4 a 6 veces por semana un rango mayor al de este estudio.

Veintiocho futbolistas evaluados en esta investigación tenían más de diez años de práctica del fútbol, un resultado similar encontraron Sienkiewicz-Dianzenza, Rusin, y Stupnicki puesto que los futbolistas de su investigación tienen una experiencia de práctica de 6 a 14 años (65). Los futbolistas evaluados por Cañada, Sánchez y Torres-Luque poseen una experiencia de juego de $9,16 \pm 1,63$ años (15) resultado que difiere a la de los futbolistas de las universidades evaluadas. En la investigación de Dillern, Ingebrigtsen y Shalfawi realizada con futbolistas de género femenino de Noruega se encontró diferencia dado que las futbolistas poseen en promedio 8 ± 3 años de experiencia en la práctica del fútbol (70).

Al haber obtenido un peso corporal promedio de $68,9 \pm 10,4$ Kg en los futbolistas universitarios de Tuluá y revisando diferentes investigaciones referidas al fútbol universitario, profesional y amateur, se encontró un resultado aproximado en dicha variable en la investigación realizada por Rivera (53) dado que el peso corporal medio es de $67,8 \pm 5,82$ Kg; en la investigación realizada por Aguilar Rincón que lleva como título Criterios biométricos para la selección de futbolistas (54) los universitarios evaluados poseen un peso promedio de $75,8 \pm 9,23$ Kg y en el estudio de Segovia (59) no se encontraron resultados similares al de este estudio pues su media en el peso corporal es superior.

Los futbolistas profesionales de la ciudad de Pereira (62) poseen un peso medio de $69,6 \pm 7,0$ Kg, superior en 0,7 Kg en promedio al peso corporal de los futbolistas universitarios tulueños y los futbolistas del Deportivo Cali (63) presentan un peso corporal promedio mayor en 4,2 Kg, dado que en este ítem su promedio fue de $73,1 \pm 6,7$ Kg. En dos investigaciones, la primera realizada por Gomes de Almedia, Pereira, Campeiz, Santi Maria (52) y la segunda por Sienkiewicz-Dianzenza, Rusin y Stupnicki (65) llevadas cabo en Brasil con futbolistas profesiones se observa que el peso corporal medio es de $76,8 \pm 7,0$ y $73,4 \pm 7,1$ Kg respectivamente, promedios superiores al del futbolista universitario de esta investigación. El promedio del peso corporal de los futbolistas puertorriqueños evaluados por Rivera y Avella (30) es de $61,3 \pm 7,1$ Kg; resultado que difiere con el de este estudio.

Para terminar con lo referente a la variable del peso corporal no se encontró semejanza con el peso corporal del futbolista amateur de Mendoza Argentina (67) el cual presenta un promedio de $71,8 \pm 9,2$ Kg.

Con relación a la variable talla, en esta investigación la media fue de $171 \pm 0,06$ cm, medida que al ser comparada con investigaciones llevadas a cabo con futbolistas universitarios resultó semejante con los resultados hallados por Segovia (59) específicamente con los futbolistas del equipo de reserva de la Universidad de la Matanza que poseen una talla media de $171,3 \pm 5,4$ cm. La talla media de los futbolistas del equipo titular de la Universidad de la Matanza (59), y de la Universidad Nacional de México con sede en Chihuahua (53) y la de los estudiantes que participaron en el Campeonato Universitario en Castellón de la Plana España (71) son mayores a la de los universitarios de este estudio.

Al comparar la talla de los futbolistas universitarios tulueños con la media de los futbolistas profesionales sudamericanos, empleando la investigación realizada por Rivera Sosa (53) cuyos resultados demuestran que la talla media es de $177,7 \pm 5,7$ cm, por parte de los futbolistas profesionales se observa por tanto una talla mayor en dichos profesionales. En Brasil los futbolistas profesionales presentan una talla promedio de $180,9 \pm 5,4$ cm, dicha investigación fue realiza en el año 2009, Sienkiewicz-Dianzenza, Rusin y Stupnicki

(65) lo cual demuestra que la talla media de los futbolistas Brasileños es superior a la del futbolista universitario tulueños.

Al contrastar la talla de los jugadores profesionales de nuestro país específicamente de la ciudad de Pereira y del Deportivo Cali (62, 63) con medias de $174,5 \pm 5,64$ y $176,2 \pm 6,4$ cm, respectivamente, se observa una mayor talla por parte de los jugadores de estos dos equipos.

Los futbolistas universitarios tulueños poseían un IMC promedio de $23,3 \pm 3,09$ Kg/m², al compararlo con el estudio realizado en universitarios gallegos (13), los cuales poseen una media en su IMC de $22,11 \pm 5,41$ kg/m², se evidencia que los futbolistas del presente estudio presentaban un IMC mayor. Con relación a los futbolistas universitarios que valoro Segovia (59) quienes presentan un IMC de $25,2 \pm 2,5$ Kg/m² en el equipo titular y de $27,1 \pm 2,4$ Kg/m² en el equipo de reserva de la Universidad Nacional de la Matanza, tanto el equipo titular y de reserva poseen un IMC mayor. En el futbolista amateur de Mendoza Argentina los investigadores Búa, Rodríguez y García encontraron que la media en IMC es de $20,9 \pm 2,5$ Kg/m² (67) resultado que discrepa con lo encontrado en el futbolista universitario tulueño.

En la investigación realizada por Vallenilla y Gamardo con jóvenes futbolistas se encontró que el IMC es de $22,6 \pm 6,3$ Kg/m² (72) resultado cercano al encontrado en este estudio. Cañada, Sánchez y Torres-Luque hallaron que los futbolistas de la primera división de la liga Española presentan un IMC de $21,48 \pm 2,04$ Kg/m² (15) resultado menor al encontrado en el presente estudio.

Antes de iniciar la prueba de resistencia anaeróbica glicolítica los valores medios de la frecuencia cardíaca registrados en los futbolistas fueron de $96,98 \pm 12,65$ pulsaciones por minuto y al finalizar el test presentaron una frecuencia cardíaca máxima de $164,96 \pm 19,24$ pulsaciones por minuto; un resultado cercano presentaron los futbolistas evaluados por Sienkiewicz-Dianzenza, Rusin y Stupnicki en la media de la frecuencia cardíaca registrada en los futbolistas antes de iniciar la prueba anaeróbica de sprints toda vez que registraron

92 ± 6 pulsaciones por minuto, pero difiere en los resultados de la frecuencia máxima alcanzada al finalizar el test dado que presentaron un promedio en la frecuencia cardíaca máxima de los futbolistas evaluados de 126 ± 11 pulsaciones por minuto (65).

La frecuencia cardíaca registrada en los futbolistas antes de iniciar la prueba de resistencia aeróbica fue de 93,04 ± 9,142 pulsaciones por minuto; al finalizar la prueba se registró una frecuencia cardíaca máxima promedio de 177,55 ± 11,5 pulsaciones por minuto en los futbolistas. No se encuentra semejanza con el resultado de la frecuencia cardíaca inicial promedio de la investigación de García, el cual es de 85,01 ± 15,2 pulsaciones por minuto, pero sí en la media de la frecuencia cardíaca máxima registrada en los universitarios al terminar la prueba aeróbica de Cooper, con valores de 178,03 ± 27,05 pulsaciones por minuto (61).

Rivera y Avella evaluaron a futbolistas puertorriqueños registrando un valor promedio en su frecuencia cardíaca inicial de 71,2 ± 11,8 pulsaciones por minuto y posterior al test de resistencia aeróbica se registró un promedio en su frecuencia cardíaca máxima de 193,4 ± 9,2 pulsaciones por minuto, lo que indica que los futbolistas profesionales del estudio realizado por Rivera y Avella (30) poseen una frecuencia cardíaca en reposo menor y una frecuencia cardíaca máxima mayor a los de los futbolistas universitarios tulueños.

Ramos Sepúlveda (73) halló que los futbolistas de divisiones menores del América de Cali y del equipo de los Millonarios presentan un rango de 190 a 200 pulsaciones por minuto resultado que difiere con los encontrados en esta investigación. García, Ardá, Rial y Domínguez registraron la frecuencia cardíaca máxima por medio del test de Course Navette a futbolistas profesionales registrando un promedio de 193,8 ± 3,65 pulsaciones por minuto (31), lo cual indica que al igual que en el estudio (30) los valores de la frecuencia cardíaca máxima son más altos que los registrados por los futbolistas universitarios evaluados en este estudio al terminar el test de resistencia aeróbica.

Los futbolistas tulueños universitarios evaluados presentaron una saturación de oxígeno promedio previa a la realización de la prueba de resistencia anaeróbica de 97,71 ± 1,09% y en la prueba aeróbica de 98,04 ± 0,706%, después de las pruebas presentaron una

saturación de oxígeno de $96,02 \pm 2,015$ y $95,9 \pm 0,963\%$ respectivamente, lo que se clasifica como normosaturación según Dempsey (74).

En la investigación de Garrido, González, García y Expósito encontraron que el patrón más común en dicho estudio es la desaturación tipo II que se caracteriza porque una vez que el deportista pasa el umbral y al acercarse al máximo comienza a presentar una desaturación progresiva (saturación menor de 95%) (74) a diferencia de este estudio en el cual la gran mayoría de futbolistas presentaron un patrón de desaturación tipo I que se caracteriza por presentar una saturación constante por encima del 95%, admitiendo pequeñas alteraciones en los registros que no llegan a marcar tendencias, donde hallaron que el patrón de desaturación más común es el tipo II (75) los que difiere con el resultado encontrado en los futbolistas evaluados en las universidades de Tuluá.

En el estudio (60) los futbolistas de la Universidad San Martín de Porres presentaron una disminución del 2% en la saturación al finalizar el test, lo que concuerda con resultado presentado por los futbolistas universitarios en este estudio.

En el análisis estadístico que realizó Lanza Bravo (4) determinó que la mayor coincidencia entre los resultados de la prueba de resistencia anaeróbica glicolítica es con el del test de Matsudo, siendo este último también un indicador de la resistencia anaeróbica glicolítica. Es por ello que los resultados encontrados García Ruiz (76) sirven de comparación, y es en el nivel de “Bueno” donde se encontró la mayor similitud dado que el 25% de los deportistas que ella evaluó se clasificaron en dicho nivel en comparación al 20,4% de los futbolistas de valorados en este estudio; con respecto a los otros niveles no se encontró similitud pues el 17% se clasificó en “Excelente”, y el 41% en “Regular” y el 17% en “Deficiente”. En la investigación realizada por Gallardo Sarmiento y Sánchez González se observa una gran diferencia debido a que todos los deportistas obtuvieron un resultado de “Excelente” (77) , cabe resaltar que dichos deportistas son atletas de fondo y semifondo.

El 93,9% de los futbolistas universitario tulueños presentaron una resistencia aeróbica clasificada como “Normal” y el 6,1% una clasificación de “Malo”. Al comparar estos

resultados con la investigación de Serna, Serrano, García y Saldarriaga no se encontró similitud, dado que el 49,2% de los futbolistas presentan una resistencia aeróbica “Regular”; en el rango de “Malo” se ubica el 14,5% de los jugadores y a diferencia de la actual investigación, un futbolista se clasificó en el rango de “Muy Bueno” (78).

Carranza García encontró que ningún estudiante universitario evaluado en su investigación alcanzó el rango de “Excelente” en la valoración de la resistencia aeróbica (61) resultado que concuerda con lo encontrado en los universitarios futbolistas de Tuluá, en la misma investigación se encontró que el 44% de los universitarios se clasifican en el rango de “Muy Malo” y el 27% el rango de “Malo” (61) lo cual difiere con el resultado encontrado por cuanto solo el 6,1% se clasificó en el rango de “Malo”.

En los últimos años la ciencia se ha preocupado por dilucidar cómo se produce la energía anaeróbica y cómo se ve influenciada por diferentes variables, tales como la edad, el sexo, la raza y variables antropométricas, todo ello con el objetivo de mejorar el rendimiento deportivo y la salud del atleta, pero cabe destacar que aún se hace más énfasis en las investigaciones que buscan entender la producción de energía aeróbica y cómo influyen muchas variables en ella, es por ello que esta investigación no encontró antecedentes que trataran cómo se correlaciona la resistencia anaeróbica glicolítica con la universidad, años de práctica, frecuencia de práctica a la semana y semestre académico.

En la investigación se encontró que no existe asociación estadísticamente significativa entre la resistencia anaeróbica glicolítica y la edad, el 70% los jugadores evaluados se encontraban en el nivel “Bueno” de la resistencia anaeróbica glicolítica, dichos jugadores se hallaban en un rango de edad de 21 a 23 años, en el nivel “Normal” el 53,1% de los jugadores se encontraban en un rango de edad de 18 a 20 años y el 37,5% en el rango de edad de 21 a 23 años se clasificaron en el mismo nivel. Millikonsky que tuvo como objetivo revisar la mayor cantidad de información que para unificar diferentes criterios acerca del comportamiento anaeróbico del ser humano según deporte, sexo, edad y grupo muscular, afirma que el máximo rendimiento anaeróbico del tren inferior llega hasta la tercera década, en el tren superior el máximo rendimiento se alcanza hasta los veinticinco a

treinta años y, posterior a dichas edades, inicia una reducción del rendimiento anaerobio (79), dicho resultado no coincide con lo encontrado en el presente estudio, los investigadores Tharp, Johnson y Thorland hallaron correlación entre la capacidad ($r=0,914$) y la potencia anaeróbica ($r=0,893$) y la edad (80) lo cual difiere con el resultado de la encontrado en los futbolistas universitarios tulueños.

En la correlación que se hizo de la resistencia anaeróbica glicolítica con el índice de masa corporal se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables, respecto a la clasificación se encontró que el 80% de la población que se clasificó en el nivel de “Bueno” de la resistencia anaeróbica poseían normopeso y el otro 20% del mismo nivel poseían sobrepeso, en el nivel de “Normal” el mayor porcentaje de la población 62,5% presentaban normopeso, la ausencia de correlación que se encontró en este estudio es coherente con lo encontrado por Grao Cruces, Hormigo Marín y López Rodríguez (81).

Vallenilla y Gamardo (72) evidenciaron que los jugadores que ocupaban la posición de defensas presentan el mayor rendimiento promedio en el test de Wingate. A diferencia de otro estudio (69) donde se encontraron diferencias significativas en la potencia anaeróbica a favor del arquero vs las otras posiciones. Los hallazgos encontrados en este estudio coinciden con la presente investigación ya que el 50% de la población que se ubica en el nivel de “Normal” y el 40% de la población del nivel “Bueno” se desempeñaban como defensas, cabe resaltar que ninguno de los arqueros evaluados en este estudio se ubicaron en el nivel de “Malo”, a diferencia de las otras posiciones de juego en el que al menos uno de los jugadores se ubicó en dicha posición.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la resistencia aeróbica y la edad. El 91,4% de los jugadores que participaron en esta investigación se clasificaron en el rango de “Normal” en la resistencia aeróbica, los rangos de edades en los que se distribuyeron fueron de 18 a 20 años y de 21 a 23 años.

Millikonsky, realizó un análisis minucioso de la literatura de cómo la capacidad y potencia anaeróbica y aeróbica se ve influenciada por el género, la edad y el grupo muscular

encontró que a medida que avanza la edad hasta los 20-25 años se alcanza un pico y, es a partir de allí, donde se produce un desmejoramiento aeróbico escalonado y, por lo tanto, ratifica una relación inversa entre dichas variables (79), resultado que difiere con el encontrado en los futbolista universitarios evaluados.

Tønnessen, Hem, Leirstein, Haugen y Seiler encontraron un VO_2 máx. promedio de 62 a 64 ml/Kg/min en los futbolistas evaluados, donde los grupos no presentaron diferencias significativas. Sin embargo, la capacidad del VO_2 máx. con relación a la edad de los jugadores profesionales, demuestra que los jugadores menores de 18 años tienen mayor VO_2 máx. en comparación a los jugadores de 23 a 26 años de edad (82).

Brown, Ryan y Brown (83) llevaron a cabo una investigación con 36 hombres con un rango de edad 17 a 64 años y 20 mujeres con un rango de edad de 16 a 54 años que entrenan ciclismo y hallaron que la tasa de disminución del VO_2 máx. con la edad es de 0,65 ml/kg/min por año y 0,39 ml/kg/min por año para hombres y mujeres respectivamente, la potencia del VO_2 máx. muestra una correlación negativa con la edad en los varones, donde el poder disminuyó en 0,048 Watts/kg por año, mostrándose una marcada diferencia con los resultados encontrados por esta investigación.

Banibrata Das, encontró que la capacidad aeróbica máxima se correlaciona negativamente con la edad, tanto en el caso de las estudiantes del sector urbanas ($r = - 0,68$, $p < 0,001$) como rurales ($r = - 0,71$, $p < 0,001$) (84) un resultado similar encontraron los los investigadores Moreno, Ramos y Parra pues hallaron que el VO_2 máx. se asocia negativamente con la edad ($p=0,001$ y el valor de $r= -0,261$) (85) dichos resultados difiere con el encontrado en esta investigación.

En cuanto a la asociación entre la resistencia aeróbica y el índice de masa corporal se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa, en el nivel "Normal", el 67,4% de los jugadores del presente estudio presentaban normopeso y el 26,1% presentaban sobrepeso. La correlación encontrada por Ramírez-Lechuga, Zabala Díaz, Sánchez-Muñoz, García Pérez y Femia Marzo coincidiendo con la asociación encontrada

en esta investigación, pero discrepa con el sentido de la correlación, dado que encontraron una correlación negativa y significativa entre la capacidad aeróbica y el IMC, tanto en niños ($r=-0,568$) como en niñas ($r=-0,531$) (86). En la investigación de Mayorga-Vega, Brenes Podadera, Rodríguez Tejero y Merino Marban realizado con niños se encuentra que los niños que no presentan sobrepeso muestran menores valores de IMC, pliegues cutáneos, porcentaje de grasa corporal, así como mayores valores en el salto de longitud, Course Navette, y consumo de oxígeno máximo que los del grupo con sobrepeso u obesidad (87), lo cual concuerda con el resultado hallado en este estudio.

En los resultados hallados por Sáez Madain, Rojas Inda, Ortega Aravanopules y López Fuenzalida no se encontraron correlación estadísticamente significativa con el VO_2 máx. y el IMC (88). Meksis, Bogdanis y Maridaki observaron una correlación negativa entre el IMC y el VO_2 máx ($r = - 0,54$, $p <0,01$). (89) En la investigación realizada con jóvenes Griegos lo coincidiendo parcialmente con lo encontrado en la presente investigación pues el sentido de la correlación difiere. El resultado encontrado por Banibrata Das concuerda con la correlación significativa y positiva hallada en este estudio dado que en sus resultados reporta un coeficiente de correlación positiva y significativa entre el consumo máximo de oxígeno y el índice de masa corporal especialmente en las estudiantes rurales ($r = 0,39$, $p <0,05$) y en las estudiantes urbanas se encuentra ($r = 0,10$) (84).

Lo descubierto por Prabha Setty, et al., en su estudio concuerda con el resultado de la presente investigación pues encontraron una correlación negativa, altamente significativa entre la obesidad medida por medio del IMC y el VO_2 máx, ($r = -0,88$ $p <0,05$) (90) Pero difiere en el sentido de la correlación. Los resultados del estudio de Kamal Ranjbar, et al reportan que no hallaron correlación entre el consumo máximo de oxígeno y el índice de masa corporal (91) discrepando con lo encontrado en esta investigación.

En el presente estudio al comparar la resistencia aeróbica con la variable Universidad se encontró que el 56,7% de los futbolistas de la Universidad 1 presentaban un nivel de "Normal" y el 43,5% de los jugadores que realizaban sus estudios en la Universidad 2 se encontraban en el mismo nivel. La prueba estadística de chi-cuadrado (0,118; $p=0,731$)

evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables. Al consultar antecedentes que facilitaran hacer la discusión de la correlación entre el consumo máximo de oxígeno y la variable Universidad se encontró que no existe ningún estudio que realizase dicha correlación, tan solo la investigación realizada por Aránguiz, García, Rojas, Salas, Martínez y Mac Millan llevado a cabo con estudiantes universitarios de dos Universidades de Chile en los cuales se compara el consumo máximo de oxígeno, encontrando que existe una diferencia de 5,43 ml/Kg/min a favor en los estudiantes del género masculino de la Universidad PUCV frente a los estudiantes del U de C. (92)

Al comparar la resistencia aeróbica con la variable posición de juego se evidenció que la mayor población en el nivel de normal ocupaba la posición de defensas con el 47,8%. La prueba estadística de chi-cuadrado (3,360; $p=0,339$) evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables. No se encontraron antecedentes que correlacionaran el consumo máximo de oxígeno y la posición de juego, pero sí antecedentes que evaluaron las diferencias estadísticas del consumo máximo de oxígeno por posición de juego.

Es por ello que la discusión de este punto se aborda desde las diferencias del consumo máximo de oxígeno por posición de juego. Cabe resaltar que los resultados de los estudios coinciden en cuanto a que no encontraron diferencias (34, 69, 70, 78, 82) estadísticamente significativas en el consumo máximo de oxígeno por posición de juego. Pero en las investigaciones realizadas por Sánchez Ureña y Salas Cabrera encontraron que los volantes poseen los valores de consumo máximo de oxígeno más altos con un promedio de $58,38 \pm 9,85$ ml/Kg/min y los porteros los valores más bajos con un VO_2 máx. de $55,94 \pm 5,78$ ml/Kg/min(34) Tønnessen, Hem, Leirstein, Haugen y Seilerv ratifican lo encontrado por Sánchez Ureña y Salas Cabrera dado que hallaron que el mayor valor en el consumo máximo de oxígeno lo poseen los volantes o centrocampistas y el menor valor los arqueros (82) se encontró, en la investigación (69) a diferencia de los dos estudios anteriores se encontró que los valores más altos en el consumo máximo de oxígeno lo poseen los defensores.

Respecto a investigaciones que hayan realizado asociaciones entre la resistencia aeróbica y los años de práctica deportiva, solo se ha encontrado el estudio realizado por Espen Tonnessen et al., donde los investigadores examinaron la evolución del VO₂ máx. entre los jugadores profesionales durante 23 años, encontrando que el consumo máximo de oxígeno no ha cambiado con el tiempo (82), estos hallazgos son coherentes con lo encontrado en la presente investigación donde se evidenció que no existe asociación estadísticamente significativa entre la resistencia aeróbica y los años de práctica.

En los resultados hallados se encontró que no existe asociación estadísticamente significativa entre la resistencia aeróbica y la frecuencia de práctica a la semana, dicho resultado no coincide con lo encontrado por Moreno, Ramos y Parra donde realizaron correlaciones de las variables antropométricas, funcionales y hábitos de ejercicio físico hallando cómo la capacidad funcional se ve influenciada por el incremento de la edad y grasa corporal. A mayor frecuencia de ejercicio físico se observa un mejor VO₂ máx. y fuerza, pero menor grasa corporal. (85)

Este estudio no encontró asociación estadísticamente significativa entre la resistencia aeróbica y el semestre académico, los resultados demostraron que en el nivel de “Normal” de la resistencia aeróbica el 58,7% de los jugadores cursaban entre el primero y cuarto semestre y el 28,3% cursaban entre el quinto y octavo semestre del mismo nivel. Es evidente cómo muchos estudios correlacionan variables antropométricas y funcionales, prestando gran atención a cómo dichas variables favorecen el rendimiento deportivo o influyen en la salud del deportista.

Este estudio realizó una búsqueda exhaustiva de antecedentes en diferentes idiomas que correlacionaran la resistencia aeróbica con el semestre académico y lastimosamente la búsqueda fue infructuosa, es por ello, que se abordará desde la relación entre el nivel de actividad física y el semestre académico, los resultados de la investigación de Montealegre Esmeralda (93) son coherentes con lo encontrado en la presente investigación dado que ella observó que los estudiantes de los primeros semestres poseen los niveles más altos de resistencia aeróbica, ello también se debe a que como ya se demostró en los resultados de

los estudios (79, 82, 85), el consumo máximo de oxígeno presenta una covarianza inversa con la edad, pues típicamente los estudiantes de los primeros semestres son los más jóvenes (94).

9. CONCLUSIONES

Con esta investigación se logró caracterizar a los futbolistas universitarios de Tuluá en las variables sociodemográficas y fisiológicas, evidenciándose que la edad promedio era de 20,9 años, realizaban prácticas tres veces por semana y poseían una experiencia de juego mayor a diez años. Treinta y dos futbolistas presentaron normopeso y la mayor variación de la saturación de oxígeno se presentó en la prueba aeróbica con una disminución promedio del 3%.

Los futbolistas evaluados no poseían una resistencia aeróbica buena dado que ninguno de ellos logró clasificarse en dicho nivel.

La investigación demostró que de los futbolista evaluados treinta y dos poseían una resistencia anaeróbica glicolítica dentro del nivel de normal y que a diferencia de la resistencia aeróbica hubo diez futbolistas que lograron alcanzar un nivel de bueno.

Con el análisis bivariado se consiguió evidenciar que las variables frecuencia de práctica a la semana y universidad, presentaron correlación estadísticamente significativa con la resistencia anaeróbica glicolítica. Por otro lado, la resistencia aeróbica presentó correlación estadísticamente significativa con la variable índice de masa corporal. Así mismo ninguna otra variable presentó asociación con la resistencia aeróbica.

10. RECOMENDACIONES

A la luz de los resultados se recomienda a directivas y entrenadores realizar programas de acondicionamiento aeróbico con los futbolistas de los equipos evaluados visto que ninguno de ellos logró una clasificación de “Buena” en la prueba de resistencia aeróbica.

Desarrollar una investigación donde se evalúe la condición física especial de futbolistas, tanto de género femenino como masculino y comparar posibles diferencias.

Se recomienda a futuros investigadores realizar el mismo estudio pero con un carácter longitudinal, lo que facilitaría conocer cómo fluctúan las variables fisiológicas evaluadas en el estudio durante la temporada de competencia, información que le sería de gran utilidad a entrenadores toda vez que les facilitaría ajustar las cargas de trabajo más oportunamente, beneficiando al futbolista pues se realizaría una planificación más individualizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez JJR, Martínez JCS, López-Silvarrey VFJ. Test de laboratorio versus test de campo en la valoración del futbolista. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte. 2009;9 (35):312-21.
2. Tácticas de futbol.com [Internet]. Zaragoza: Alfonso Fraile; 2005 [actualizado 2012; citado Abr 15 2012]. Disponible en: <http://www.tacticasdefutbol.com/prefisica/aproximacionfutbol.pd>
3. Bangsbo J, Mohr M, Krustup P. Demandas físicas y energéticas del entrenamiento y de la competencia en el jugador de fútbol de élite. J Sports Sci. 2006; 24 (07):665-74.
4. Bravo AL. Test para el control de la condición física del jugadores de fútbol en condiciones especiales. Efedeportes.com [Internet] . 2004 Mzo [citado Feb 12 2012]; (70):1. Disponible en: <http://www.efedeportes.com/efd70/test.htm>
5. Zatsiorsky VM. Metrología Deportiva. Moscú: Planeta; 1989.
6. Hernández RAO, Pujadas EA, Balón GN, Pérez SL, Galarraga AL, Samada JG. Metodología para la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación. Efedeportes.com [Internet]. 2001 May [citado Feb 12 2012]; (36):1-2. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd36/metrol.htm>
7. Ares PLY. Requerimientos físicos y fisiológicos de la competición, perfil funcional del jugador. Training fútbol. 2002;(72):32-44.
8. Nuestro municipio [internet]. Tuluá: Alcaldía de Tuluá; [actualizado 10 de Dic 2012; 9 de Ene 2014]. Página web alcaldía de Tuluá [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.tulua.gov.co/nuestromunicipio.shtml>

9. Carballo C, Hernández N, Chiani L. Acepciones del concepto de deporte. Polisemia e investigación. Efdeportes.com [internet]. 2003 Feb [citado 12 Nov 2012]; (57):1-2
Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd57/deporte.htm>
10. Elias N, 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.
11. Björn E. Manual de las Ciencias del entrenamiento del fútbol. 1ª Ed. Barcelona: Paidotribo; 1999.
12. Pulluc CA. 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;1(1):8-15.
13. García-Soidán JL, y Fernández DA. Valoración de la condición física saludable en universitarios gallegos. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte. 2011;11(44):781-90.
14. González FAZ, Sierra RZ. Evaluación de la fuerza explosiva y velocidad en tren inferior de los deportistas de la categoría prejuvenil del club deportivo G-8 de fútbol de la ciudad de Ibagué. Edu-fisica.com [Internet]. 2009 [citado Feb 13 2012]:
Disponible en: <http://www.edu-fisica.com/Revista%205/FUERZA-E.pdf>
15. Cañada FC, Sánchez MLZ, Sánchez AJL, Torres-Luque G. Análisis de la condición física en jóvenes jugadores de fútbol en función de la categoría de formación y del puesto específico. APUNTS. Educación FÍSICA e DEPORTES. 2012;(109):54-62.
16. Del Pozo Cruz J, Del Pozo Cruz B. Propuesta de valoración de las capacidades físicas en el fútbol y su importancia en el entrenamiento en categorías inferiores.

Efdeportes.com [Internet]. 2009 Sept [citado Abr 20 2012]; (136):1. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd136/valoracion-de-las-capacidades-fisicas-en-el-futbol.htm>

17. 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.
18. Salinero JJ, González-Millán C, Ruíz-Vicente D, Abián Vicén J, García-Aparicio A, Rodríguez-Cabrero M, et al. Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*. 2013;13(50):401-18.
19. Vaquera A, Morante JC, García-López J, Rodríguez-Marroyo JA, Ávila C, Mendonca PR, et al. Diseño y aplicación del test de campo Tivre-Basket para la valoración de la resistencia aeróbica del jugador de baloncesto. *Motricidad European Journal of Human Movement*. 2007;18:19-40.
20. Massafret M. (1998). Preparación física en los deportes de equipo. Curso de Postgrado en Preparación Física. Inédito. La Coruña.
21. Medina JA, Giménez LSE, Manonelles P, Corona P. La course navette como parámetro de control de la capacidad aeróbica de recuperación en el fútbol sala. *Rev Entren Deport*. 2001(4):31-35.
22. Ekblom B, Williams C. Foods, nutrition and soccer performance: final consensus statement. *J Sports Scie*. 1994; 12(número especial):S3.
23. Apor P. Successful formulae for fitness training. In: Reilly T, Lees A, Davids K, Murphy W-J, eds. *Science and football* London: E & FN Spoon, 1988: 95-107

24. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000; 18(9):669-83.
25. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci.* 1994 Summer;12 Spec No:S5-12.
26. Reilly T, Williams A, Nevil A. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *J Sports Sci.* 2000;18(9):695-702
27. Dafour. Las técnicas de observación del comportamiento motor fútbol: la observación tratada por ordenador. *Revista de entrenamiento deportivo.* 1990;4(4):16-24.
28. Guille CJC. La preparación física en el fútbol. 1ª Ed. Barcelona: Paidotribo; 2002.
29. Mombaerts E. Fútbol: del análisis del juego a la formación del jugador. 1ª Ed. Barcelona: INDE; 2002.gg
30. Rivera MA, Avella FA. Características antropométricas y fisiológicas de futbolistas puertorriqueños. *Arch Med Deporte.* 1992;9(35):265-77.
31. García OG, Suárez TA, Boubeta AR, Lago ED. ¿Es diferente el comportamiento de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional en competición según la posición táctica del jugador en el campo?. *APUNTS. Educación FÍSICA e ESPORT.* 2007;(90):42-50.
32. Weineck J. Fútbol total: el entrenamiento del futbolista. 1ª Ed. Barcelona: Paidotribo; 1994.
33. 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.
34. Ureña BS, Cabrera JS. Determinación del consumo máximo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división en pretemporada 2008. Revista MHSalud. 2009;6(2):1-5.
35. Weineck J. Biologie du Sport. Paris. Vigot; 1992.
36. Menshikov VV. Volkov NI. Bioquímica. Moscú: Vneshtorgizdat; 1990.
37. Zintl F. Entrenamiento de la resistencia: fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. 1ª Ed. Barcelona: Editorial Martínez Roca; 1991.
38. Manso JMG, Valdivieso MN, Caballero JAR. Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte: evaluación de la condición física. 2ª Ed. Madrid: Gymnos; 1996.
39. Gallego JG. Fisiología de la actividad física y el deporte. 1ª Ed. Madrid: Interamericana/McGraw Hill; 1992.
40. Guyton AC. Tratado de fisiología medica. 7ª Ed. Mississippi: Interamericana /McGraw Hill; 1989.
41. Palma JRC, Ormaza PMA, Chevez FFA, Sabando KBL Mejoramiento de la condición física en resistencia aeróbica en los estudiantes, mediante la implementación con maquinas profesionales en la carrera de educación física, deporte y recreación de la universidad técnica de Manabí año 2010 [Tesis] Manabí:Universidad de Manabí; 2010.

42. Gerisch G, RuterMöller E, Weber K. Sportsmedical measurements of performance in soccer. En: Reilly T, Lees A, Davids K, Murphy WJ, eds. Science and Football. London/New York: E & FN Spon; 1988:60-67.
43. Rohde E, Espersen T. Work intensity during soccer training and match-play. En: Reilly, T. A. Lees, K. Davids, and W. J. Murphy Eds. Science and Football London/New York: E & FN Spon, 1988:68–75.
44. 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 (eds) (Ed.), Science and Football, 1988:164-171.
45. Hermansen L, Grandmontagne M, Maehlum S, Ingnes I. Postexercise elevation of resting oxygen uptake: possible mechanisms and physiological significance. En:Basel: Karger, 1984:119-129.
46. Saltin B, Bansbo J, Graham T, Johansen I. Metabolism and performance in exhaustive intense exercise; different effects of muscle glycogen availability previous exercise and muscle acidity. *Medicine Sports Science*. 1992;34:87-114.
47. Gaitanos CG, Willians L, Boobis L, Brooks S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J Appl Physiol*. 1993; 75(2):712-19.
48. Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci*. 2005;23 (6):583-92.
49. Shephard R. Biology and medicine of soccer: An update. *J Sports Sci*. 1999; 17(10)757-86.
50. Jiménez R, Loyola JM, Ostolaza JM. Estudio fisiológico sobre el fútbol juvenil. *Revista entrenamiento deportivo*. 1993;7(2):22-27.

51. Gorostiaga, E. Aspectos fisiológicos en el fútbol: test de campo y el entrenamiento de la fuerza. *I Congreso internacional de preparadores físicos de fútbol*. Madrid. 2001.
52. Gomes de Almeida A, Pereira G, Campeiz J, Santi Maria. Avaliação da capacidade anaeróbia de jogadores de futebol através de teste máximo de corrida de Vai-e-Vem. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2009; 11(1):88-93.
53. Sosa JMR. Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Rev int med cienc act fíis deporte*. 2006;(21):16-28.
54. Rincón IRA. Criterios biométricos para la selección de futbolistas [tesis]. México, D. F.: Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Medicina Sección de Estudios de Posgrado e Investigación; 2011.
55. Zuñiga, U. Capacidades físicas en jugadores de fútbol del club patriots de el paso, Texas clasificados por su posición en el campo de juego, Laboratorio de Fisiología de Ejercicio Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte Universidad Autónoma de Chihuahua (México), <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 13 - N° 124 - Setiembre de 2008.
56. Piqueras PG, Malavés RA, López VF. Seguimiento longitudinal de la evolución en la condición aeróbica en jóvenes futbolistas. *Apunts Medicina de l'Esport*. 2010;45:227-34
57. Ross SM. Introducción a la estadística. 2ª Ed. Barcelona: Reverté; 2007.
58. World Health Organization[Internet] Ginebra (G): The International Classification of adult underweight, overweight and obesity according to BMI. c2006 - [citado

Mar 12 2013]. Disponible en:
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.

59. Segovia F. Informe antropométrico del equipo titular y reserva de fútbol de la Universidad Nacional de La Matanza. Efdeportes.com [Internet]. 2012 May [citado Jul 12 2012]; (168):1. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd168/informe-antropometrico-de-futbol.htm>
60. Caja CEZ, Véliz JL, Caja WZ, Calderón CG, Padilla OIB. Respuesta cardiorrespiratoria en futbolistas profesionales del Club Deportivo Universidad San Martín de Porres, al ser sometidos a ejercicio físico: estudio comparativo. Horiz. Med. 2005;5(2):91-95.
61. García LEC. Capacidad aeróbica en estudiantes universitarios [tesis]. San Nicolás de los Garza (NL): Universidad Autónoma de Nueva León; 2006.
62. Vanegas MAC. Perfil Antropométrico del Jugador Profesional de Fútbol en Pereira [tesis]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.
63. Mafla FM, Cerón JC, Deantonio JHL. Revista Educación física y deporte. Características biomédicas de los futbolistas del deportivo Cali. 1996;18(2):35-44.
64. Ramírez LMO, Restrepo JIV, Lopera LU. Caracterización psicosocial del futbolista perteneciente a la categoría primera "A" del Fútbol Profesional Colombiano. Pensado psicología. 2010;6(10):11-21.
65. Sienkiewicz-Dianzenza E, Rusin M, Stupnicki R. Resistência anaeróbica de jogadores de futebol. Fit Perf J. 2009;8(3):199-203.
66. Revuelta MEG, Chelala JRA, Urbina RG. Comportamiento del rendimiento aeróbico-anaeróbico en un grupo de jóvenes que practican natación. Rev Cubana

Invest Biomed. 1998;17(3):198-99.

67. Búa N, Rodríguez AV, García GC. Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina. Apunts Med Esport [Internet]. 2012 Jul [citado Dic 2012]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2012.07.001>
68. De Cos IR. Influencia del entrenamiento en la relación entre las capacidades condicionales de futbolistas juveniles y su ubicación en el terreno de juego. Efdeportes.com [internet]. 2007 May [12 Nov 2012]; (108):1. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd108/capacidades-condicionales-de-futbolistas-juveniles.htm>
69. PubliCE Standard [Internet]. Córdoba (CBA): Grupo Sobre Entrenamiento. c2003 – [citado 12 Dic 2013]. Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-futbol/articulos/masa-muscular-y-masa-grasa-y-su-relacion-con-la-potencia-aerobica-y-anaerobica-en-futbolistas-de-18-a-20-anos-de-edad-parte-ii-173>
70. Dillern T, Ingebrigtsen J, Shalfawi SAI. Aerobic capacity and anthropometric characteristics of elite-recruit female soccer players. Serb J Sports Sci. 2012; 6(2):43-49.
71. Gómez JG, Verdoy PJ. Caracterización de Deportistas Universitarios de Fútbol y Baloncesto: Antropometría y Composición Corporal. e-balonmano.com Revista de Ciencias del Deporte. 2011;7(1):39-51.
72. Vallenilla MJ, Gamardo PF. Potencia anaeróbica máxima en futbolistas de categorías menores del Distrito Capital. Efdeportes.com [Internet]. 2012 Dic [citado Jul 12 2012]; (175):1. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd175/potencia-anaerobica-maxima-en-futbolistas.htm>

73. Sepúlveda JAR. Características morfo-funcionales y motoras en jóvenes futbolistas como criterio de orientación y selección deportiva. *Revista Educación física y deporte*. 2012;29(1)45-54.
74. Chamorro RPG, Lorenzo, MG, Vercher, Coll IE. Patrones de desaturación ergoespirométricos en función de la edad. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*. 2005;5(18):100-17.
75. PubliCE Standard [Internet]. Córdoba (CBA): Grupo Sobre Entrenamiento. c2005 – [citado 12 Nov 2012]. Disponible en: <http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/patrones-de-desaturacion-ergoespirometricos-en-futbolistas-de-2-division-b-524>
76. Ruiz JMG. Efectos de un programa de resistencia fartlek sobre el índice cardiovascular, la resistencia aeróbica y la resistencia anaeróbica en Taekwondistas juveniles de la selección de Merideña. [tesis]. Mérida (Me): Universidad de los Andes; 2008
77. Sarmiento AG, González AS. Análisis de las posibilidades anaerobias y aerobias en deportistas de atletismo de medio fondo y fondo de la categoría 15-16 años de Matanzas. *Efdeportes.com* [internet]. 2012 Nov [15 Dic 2013]; (174): [1p.]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd174/posibilidades-anaerobias-y-aerobias-en-atletismo-de-fondo.htm>
78. Serna AAL, Serrano IAA, García JC, Saldarriaga LEG. Caracterización del consumo máximo de oxígeno, y variables antropométricas por posición de juego del futbolista de la categoría 1C de los clubes representativos del valle del cauca con sede en la ciudad de Cali 2009 [tesis]. Cali (Valle del Cauca): Escuela Nacional del Deporte; 2010.
79. PubliCE Standard [Internet]. Córdoba (CBA): Grupo Sobre Entrenamiento. c1993 –

[citado 20 Dic 2013]. Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-resistencia/articulos/capacidad-y-potencia-anaerobica-segun-sexo-edad-y-grupos-musculares-196>

80. Tharp GD, Johnson GO, Thorland WG. Medición de la potencia y capacidad anaeróbica en jóvenes atletas de élite usando el test de Wingate. *Am. J. Sports Med.* 1987;24(184):100-06.
81. Cruces AG, Marín JH, Rodríguez JM. Relación entre la producción de potencia mecánica en el Test de Wingate y las variables aeróbicas y antropométricas. *Efdeportes.com* [internet]. 2010 Mzo [17 Dic 2013]; (172): [1p.]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd142/potencia-mecanica-en-el-test-de-wingate.htm>
82. Tønnessen E, Hem E, Leirstein S, Haugen T, Seiler S. Maximal Aerobic Power Characteristics of Male Professional Soccer Players, 1989–2012. *Int J Sport Physiol Perform.* 2013;8(3): 323-29.
83. Brown SJ, Ryan HJ, Brown JA. Age-associated changes in VO₂ and power output – A cross-sectional study of endurance trained New Zealand cyclists. *J Sport Sci Med.* 2007;6:477-83.
84. Das B. Estimation of maximum oxygen uptake by evaluating cooper 12-min run test in female students of West Bengal, India. *J Hum Sport Exerc.* 2013;8(4):1008-1014.
85. Moreno H, Ramos S, Parra JH. Correlation of anthropometric and conditional variables and exercise habits in active elderly adults. *Colomb Med.* 2012;43(3): 216-20.
86. Ramírez-Lechuga J, Díaz MZ, Sánchez-Muñoz C, Pérez LG, Marzo PF. Relación entre capacidad aeróbica e índices antropométricos y de composición corporal en adolescentes de granada capital. IV Congreso Internacional y XXV Nacional de

Educación Física; 2008 Abr 2-5; Córdoba, España.

87. Mayorga-Vega D, Podadera AB, Tejero MR, Marban RM. Asociación del IMC y el nivel de condición física en escolares de educación primaria. *J sport health res.* 2012;4(3):299-310.
88. PubliCE Standard [Internet]. Córdoba (CBA): Grupo Sobre Entrenamiento. c2013 – [citado 12 Dic 2013]. *Disponible en:* <http://gse.com/es/org/cardioactivo/articulos/influencia-de-parametros-ventilatorios-sobre-variables-antropometricas-1516>
89. Centro Esportivo Virtual – CEV [Internet]. Campinas (SP): Centro Esportivo Virtual. C1996 – [citado 27 Dic 2013]. *Disponible en:* <http://cev.org.br/biblioteca/relationship-between-body-mass-index-body-composition-and-aerobic-fitness-in-greek-primary-school-students/>
90. Setty P, Padmanabha BV, Doddamani BR. Correlation between obesity and cardio respiratory fitness. *Int J Med Sci Public Health.* 2013;2(2):300-04.
91. Ranjbar K, Nourshahi M, Gholamali M. Relationship between Anthropometric Factors, Respiratory Exchange Ratio and Energy Expenditure with Maximal Oxygen Uptake among Sedentary Men. *Zahedan J Res Med Sci.* 2014;16(6):20-24.
92. Aránguiz H, García V, Rojas S, Salas C, Martínez R, Mac Millan N. Estudio descriptivo, comparativo y correlacional del estado nutricional y condición cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de Chile. *Rev Chil Nutr.* 2010;37(1):70-78.
93. Esmeral LPM. Nivel de actividad física según variables sociodemográficas en estudiantes de pregrado de 16 a 27 años de la Universidad Libre seccional

Barranquilla. año 2009 [tesis].Barranquilla: Universidad Nacional De Colombia; 2011.

94. Osorio, AM, Bolancé A, Castillo-Caicedo Maribel. Deserción y graduación estudiantil universitaria: una aplicación de los modelos de supervivencia. RIES. 2012;3 (6):31-57.

ANEXO 1

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACION

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

| DATOS PERSONALES | | | | |
|---|--------------|--------------|--|--------------|
| Nombre | | | | |
| <hr/> | | | | |
| Apellidos | | | | |
| <hr/> | | | | |
| Edad | | | | |
| <hr/> | | | | |
| Universidad | | | | |
| <hr/> | | | | |
| Semestre pregrado _____ Semestre postgrado _____ | | | | |
| EVALUACIÓN ANTROPOMETRICA (COMPOSICION CORPORAL) | | | Frecuencia de práctica | |
| Peso: _____ Talla: _____ | | | Frecuencia Semanal 1__ 2__ 3__ 4__ | |
| IMC: _____ | | | 5__ | |
| | | | Años de práctica: Menos de 1 año _____ | |
| | | | Entre 1 y 5 años _____ Entre 6 y 10 años | |
| | | | Más de 10 años _____ | |
| 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 | Sato |
| | | Final | Final |
| | | | |
| Resultado de la prueba | Sumatoria de 2ª y 3ª carga | | |
| | | | |

ANEXO 2
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO
FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA
PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Tuluá, _____ 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 las 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 FÍSICA
(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. ¿Cuándo 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 físicas 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 _____

