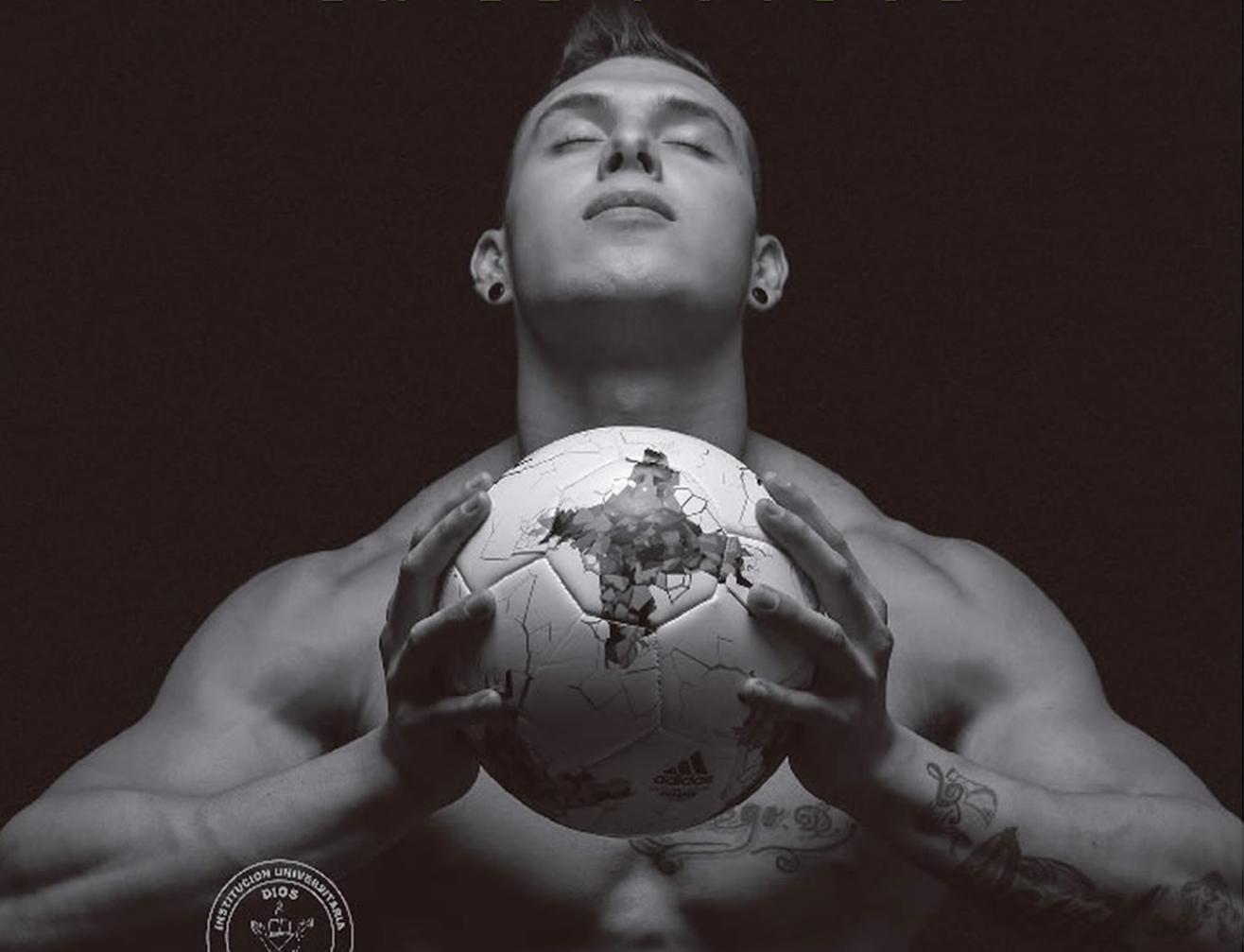


Libro Resultado de la Investigación

LA RESISTENCIA AERÓBICA:
BASE DEL RENDIMIENTO
EN EL FÚTBOL



Entidad adscrita al Ministerio de Educación Nacional

GRUPO DE INVESTIGACIÓN COOPER

José Eduardo López Revelo
Huber Yovanny Cuaspa Burgos



JOSÉ EDUARDO
LÓPEZ REVELO
jelopez@iucsmag.edu.co

Formación profesional

Licenciado en Educación Física Universidad Pedagógica Nacional convenio Institución Universitaria Cesmag.
Especialista en Actividad Física Terapéutica Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.
Magister en Docencia Universidad de la Salle.

Áreas de docencia

Didáctica de la Educación Física, seminarios de investigación, didáctica de la natación, didáctica del baloncesto, fundamentos de la Educación Física.

Experiencia laboral

Docente tiempo completo de la Institución Universitaria Cesmag. Facultad de Educación. Programa de Licenciatura en Educación Física.

Director e Integrante del grupo de investigación Cooper del programa de Licenciatura en Educación Física.

Asesor y jurado de procesos investigativos en pregrado y postgrado.

Orientador pedagógico en procesos de iniciación y formación deportiva en baloncesto y natación.

Autor de artículos resultado de procesos investigativos, ponente en coloquios, talleres, capacitaciones, seminarios, diplomados, congresos a nivel regional, nacional e internacional.





LA RESISTENCIA AERÓBICA:
BASE DEL RENDIMIENTO

EN EL FÚTBOL

GRUPO DE INVESTIGACIÓN COOPER

José Eduardo López Revelo
Huber Yovanny Cuaspa Burgos



López Revelo, José Eduardo

La resistencia aeróbica : Base del rendimiento en el fútbol /José Eduardo López Revelo y Huber Yovanny Cuaspa Burgos. -- 1 ed. -- San Juan de Pasto : Editorial Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Goretti, 2018

218 p. : il. ; 1,3 cm.

Incluye bibliografía p. 213-218

ISBN: 978-958-59979-3-6

e-ISBN: 978-958-59979-4-3

DOI: 10.15658/CESMAG18.010306

1. APTITUDES FÍSICAS – PRUEBAS 2. ENTRENAMIENTO 3. FÚTBOL
4. RENDIMIENTO DEPORTIVO I. Cuaspa Burgos, Huber Yovanny. III. Tít.

CDD 796.334 2

1. Ed.

CEP - Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Goretti CESMAG. Biblioteca Remigio Fiore Fortezza.

La resistencia aeróbica: base del rendimiento en el fútbol.

Primera edición, marzo 2018

Libro resultado de investigación

© Jose Eduardo Lopez Revelo, 2018

© Huber Yovanny Cuaspa Burgos, 2018

© Institución Universitaria CESMAG, 2018

© Editorial Institución Universitaria CESMAG, 2018

Bajo el Sello Editorial CESMAG

Carrera 20A No.14-54

Tel: +572 - 7216535 Ext. 377 - 218

e-mail: editorial@iucsmag.edu.co

Website: www.iucsmag.edu.co/editorial

San Juan de Pasto, Nariño, Colombia

CP: 520003

Grupo de investigación COOPER

Facultad de Educación

Programa de Licenciatura en Educación Física

Carrera 20A 14-54
Tel: +572 - 7216535 Ext. 344-343
San Juan de Pasto, Nariño, Colombia
CP: 520003
e-mail: jelopez@iucsmag.edu.co

ISBN: 978-958-59979-3-6
e-ISBN: 978-958-59979-4-3
DOI: 10.15658/CESMAG18.010306

Rector: Fray Próspero Arciniégas Zaldúa, OFM, Cap.

Directora editorial: María Eugenia Córdoba

Editores: Emma del Pilar Rojas Vergara
Diego Martínez Hernández
Emilio Acosta Díaz

Edición impresa y digital
Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

Diseño de cubierta y diagramación:
D.G. Angelica Mayag / angelicamayag@gmail.com

Fotografías:
Danny Castro Figueroa

Impresión: Tipografía Cabrera, Pasto, Colombia.

APA: Lopez, J. Cuaspa, H. (2018). La resistencia aeróbica: base del rendimiento en el fútbol. Pasto, Colombia: Institución Universitaria CESMAG. ISBN: 978-958-59979-3-6
DOI: 10.15658/CESMAG18.010306.

Se permite la citación del texto nombrando la fuente.

El pensamiento que se expresa en esta obra es responsabilidad exclusiva de los autores y no compromete la ideología de la Institución Universitaria CESMAG.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida totalmente y en partes por ningún medio mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, digital, fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial o sus autores.

A mis padres Elia y Felipe (q.e.p.d), por ser la esencia de mi vida.

A mi esposa Mireya, por ser el soporte constante en mi camino.

A mis hijos Luis Felipe y María José por ser la semilla que germina con amor.

A todos los profesionales de la educación física que entregan sus conocimientos con sabiduría para cambiar, transformar y mejorar la calidad educativa.

José Eduardo López Revelo

Infinitas Gracias a Dios por todas las bendiciones y abundancias que he recibido hoy y todos los días de mi vida. Siempre serás mi luz, mi guía y mi salvación.

A mi madre Irma, por inculcarme el amor y enseñarme el valor de la perseverancia.

A mi hermano Byron, por su apoyo constante y su magia infinita.

A Paola, Nicolás y Juan David, el mejor regalo que Dios pudo brindarme en la vida. A ellos, por su amor, entrega, comprensión, sacrificio y tiempo.

A mi familia, seres amados quienes con su gran amor me inspiran y motivan a vivir cada día con una sonrisa, aún tras mil tropiezos.

Y a todos mis compañeros y estudiantes quienes me rodean con el compartir de su devenir en cada momento, y reflejan radiación luminosa multicolor a mi vida.

Huber Yovanny Cuaspa Burgos

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Las directivas de la Institución Universitaria CESMAG, por el apoyo académico y financiero para el presente estudio.

A la magister María Eugenia Córdoba, Vicerrectora de Investigaciones de la Institución Universitaria CESMAG, por su apoyo, liderazgo y motivación hacia la consolidación de los procesos investigativos que se gestan en cada uno de los grupos.

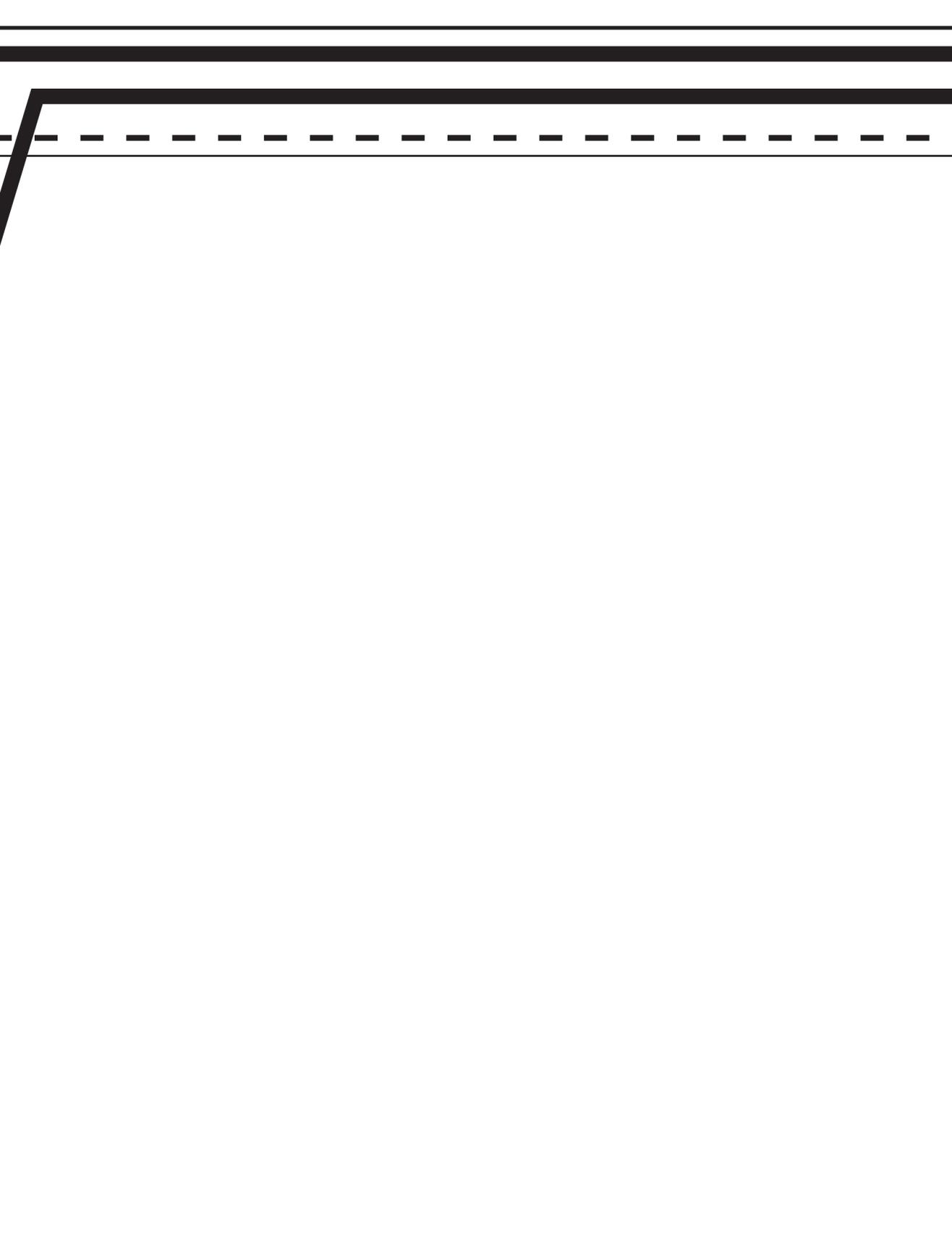
A la decana en su momento de la Facultad de Educación Clara Inés Martos, y director del programa de Licenciatura en Educación Física Luis Antonio Eraso Caicedo, por su constante motivación y apoyo para llevar a cabo la presente investigación.

A las directivas de la Asociación Deportivo Pasto, por permitirnos acercarnos y llevar a cabo este proceso investigativo.

Al MD. Alfonso Medicis Benavides quien impulso la creación del grupo Cooper e iniciar procesos investigativos en la línea del entrenamiento deportivo.

Al cuerpo técnico de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20: Giovanni Ruiz (Director Técnico) y Ferney Belalcazar (Preparador Físico), por su disponibilidad y colaboración en este estudio.

A los jugadores de la selección Deportivo Pasto sub 20, quienes colaboraron y mostraron sus capacidades físicas y cualidades humanas.



Prólogo	19
Introducción	23
Capítulo I. Metodología	26
1. Metodología aplicada a la valoración de la resistencia aeróbica	29
1.1 Características que establecen la ausencia de la resistencia aeróbica en futbolistas	30
1.2 Aspectos metodológicos de la investigación para la valoración de la resistencia aeróbica en futbolistas	32
1.3 Técnicas e instrumentos para la valoración de la resistencia aeróbica en futbolistas	35
1.3.1 Validez y confiabilidad de las técnicas	35
1.3.2 Test físicos para la valoración de la resistencia aeróbica	36
1.3.2.1 Valoración pre-activa o Reconocimiento de Aptitud Deportiva	38
1.3.2.2 Test de 12 (doce) minutos o Cooper	39
1.3.2.3 Test de los 504 metros	39
1.4 Procedimientos metodológicos y pedagógicos para la aplicabilidad de las técnicas de recolección de información	42



Capítulo II. La Resistencia Aeróbica	48
2. Importancia de trabajar la resistencia aeróbica en el fútbol	51
2.1 Estructura pedagógica y sistemática de la resistencia aeróbica en el entrenamiento deportivo del futbolista	53
2.2 Manifestaciones fisiológicas de la resistencia aeróbica durante la dinámica de esfuerzos en el futbolista	56
2.3 Caracterización metodológica del entrenamiento de la resistencia aeróbica en el futbolista	59
2.4 Periodos de preparación del futbolista	62
2.5 Variables fisiológicas de la resistencia aeróbica en el futbolista	66
2.5.1 Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME)	67
2.5.2 Consumo Máximo de Oxígeno (VO ₂ MAX)	67
Capítulo III. La Resistencia Aeróbica Base del Rendimiento en el Fútbol	68
3. El control del entrenamiento: una premisa para la continuidad en la preparación del futbolista.	71
3.1 De las premisas del control del entrenamiento a los resultados y discusión de las variables de la resistencia aeróbica para la regulación del futbolista en el periodo competitivo.	76
3.2 Discusión de la variable Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME).	84
3.3 Discusión de la variable Consumo Máximo de Oxígeno (VO ₂ Máx).	116

Capítulo IV. La Planificación de la Resistencia Aeróbica en el Periodo Competitivo: Una Alternativa para el Rendimiento en el Fútbol	140
4.1 Planificar la resistencia aeróbica: una alternativa biometodológica para el rendimiento en el fútbol en el periodo competitivo	143
4.2 Caracterización fisiológica del fútbol	145
4.3 Preparación física	149
4.4 Planificación del entrenamiento	158
4.4.1 La planificación inmediata durante el periodo competitivo	161
4.4.2 La carga de entrenamiento en el microciclo estructurado: volumen e intensidad	166
4.4.3 El trabajo aeróbico en el microciclo de competición	169
4.4.4 El trabajo aeróbico en la sesión de entrenamiento durante el periodo competitivo	173
4.5 Métodos y medios de orientación para el trabajo de la resistencia aeróbica	178
4.6 Dosificación de la resistencia aeróbica en el microciclo estructurado	185
4.6.1 VCG (Volumen de Contenido Genérico) por distancia	188
4.6.2 VCG (Volumen de Contenido Genérico) por tiempo	189
Recomendaciones de la Propuesta	199
Conclusiones de la Investigación	203
Recomendaciones de la Investigación	209
Bibliografía	213

Lista de Figuras

Figura 1.	Determinación para el control de las variables de la resistencia aeróbica por medio de la Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME) y el Consumo Máximo de Oxígeno (VO ₂ Max.) en los futbolistas	72
Figura 2.	Posición en el campo de juego y edad cronológica de los jugadores de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20	78
Figura 3.	Posición en el campo de juego y peso corporal de los jugadores de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20	79
Figura 4.	Valoración y control de la Frecuencia Cardíaca en Reposo (FCR) durante la fase del microciclo de ajuste al calendario competitivo	89
Figura 5.	Frecuencia Cardíaca en Reposo (FCR) de los jugadores de la selección deportiva Pasto categoría sub 20	95
Figura 6.	Estadígrafo de posición de la Frecuencia Cardíaca en Reposo (FCR) de los jugadores de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20	96
Figura 7.	Monitorización de Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME) durante el periodo competitivo por medio de las zonas de entrenamiento para el control fisiológico de la resistencia aeróbica (Zona 3 / Intensidad Zona Alta)	97



Lista de Figuras

Figura 8.	Test de 504 m. para obtener la variable de la Frecuencia Cardiaca Máxima Estimada (FCME)	101, 102
Figura 9.	Promedio de la Frecuencia Cardiaca Máxima (PFCM) de acuerdo a su posición de juego	108
Figura 10.	Control de la Frecuencia Cardiaca post esfuerzo al minuto 2, 3 y 5 en relación a la posición de juego	111
Figura 11.	Control de la resistencia aeróbica por medio de la Frecuencia Cardiaca Máxima Estimada (FCME) para la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO_2 Max.)	119, 120
Figura 12.	Control del test de Cooper para la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO_2 Max.)	121
Figura 13.	Distancia recorrida (m) en el test de Cooper	126
Figura 14.	Vo_2 máx Mll/Kg/Min consumo de oxígeno por medio del test de Cooper	136
Figura 15.	Micro ciclo estructurado	168

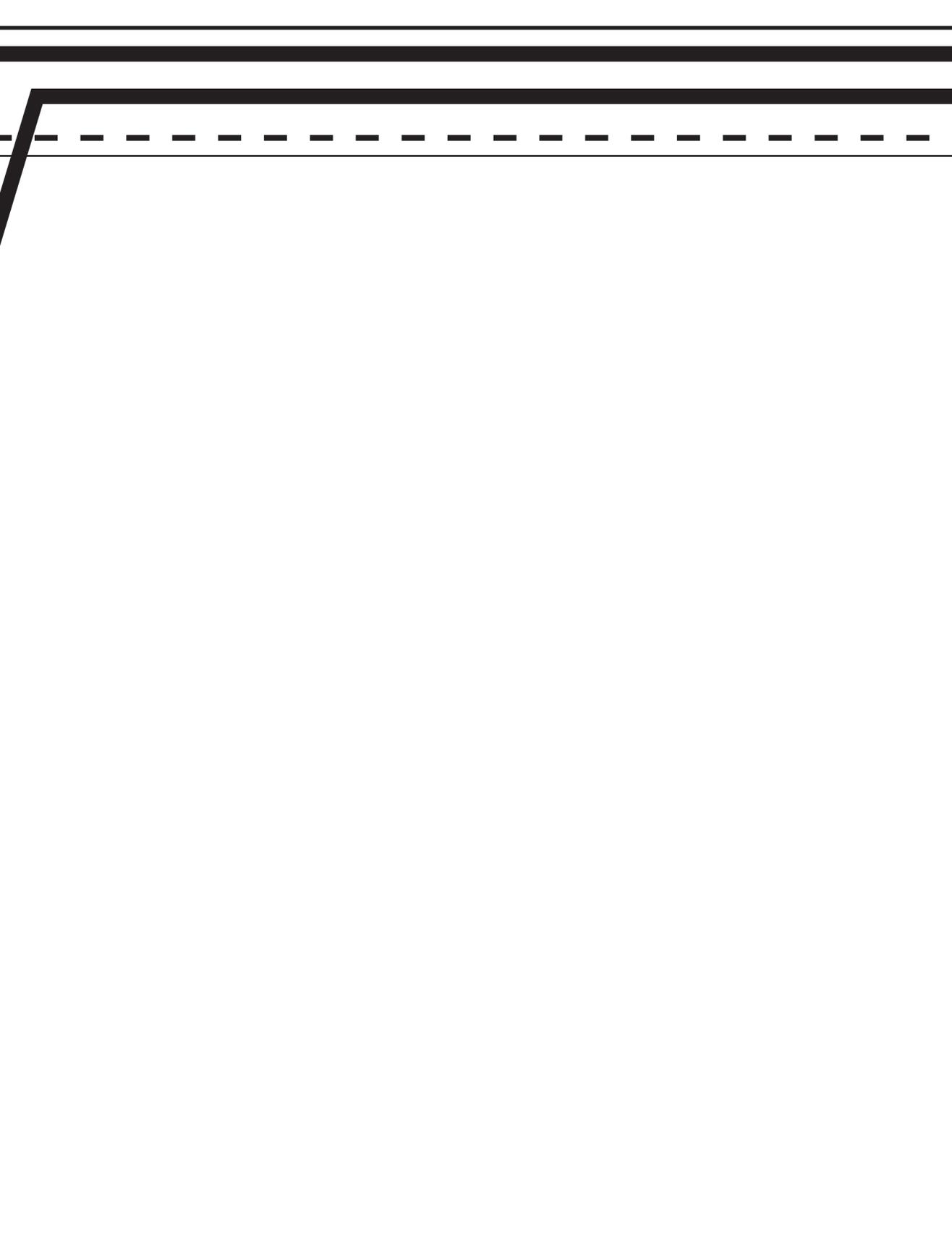


Lista de Cuadros

Cuadro 1.	Principios del entrenamiento deportivo	31
Cuadro 2.	Distribución de los test a lo largo del microciclo de evaluación de los futbolistas.	46
Cuadro 3.	Variables fisiológicas de la resistencia aeróbica.	66
Cuadro 4.	Estadísticos descriptivos.	77
Cuadro 5.	Fases sensibles de factor físico en la etapa infantil y juvenil.	81
Cuadro 6.	Valoración conceptual teórica de registro de la variable Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME) de los jugadores de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20.	91
Cuadro 7.	Valoración por baremos de la Frecuencia Cardíaca en Reposo (FCR).	92
Cuadro 8.	Metrología de valoración estadística de registro para la variable Frecuencia Cardíaca en Reposo (FCR) de los jugadores de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20.	94
Cuadro 9.	Zonas de intensidad cardiovascular según la Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME).	98
Cuadro 10.	Frecuencia Cardíaca Máxima (PFCM) obtenida en el test de 504 m.	103
Cuadro 11.	Frecuencia Cardíaca Máxima (PFCM) obtenida en el test de Cooper.	104
Cuadro 12.	Metrología de valoración estadística de registro para la variable del promedio de la Frecuencia Cardíaca Máxima (PFCM)	107
Cuadro 13.	Promedio de la Frecuencia Cardíaca Máxima (PFCM) por puestos específicos en el campo de juego.	109
Cuadro 14.	Valoración por baremos de la distancia recorrida.	122
Cuadro 15.	Registro y valoración de la distancia recorrida en el test de Cooper	123

Lista de Cuadros

Cuadro 16.	Posición de juego*Valoración por distancia recorrida (m)	124
Cuadro 17.	Metrología de valoración estadística de registro para la distancia recorrida (m) en el test de Cooper	125
Cuadro 18.	Promedio de la distancia recorrida (m) en el test de Cooper	126
Cuadro 19.	Valoración y registro del VO ₂ Máx en Mll/Kg/Min y Lts consumo de oxígeno por medio del test de Cooper	131
Cuadro 20.	Posición de juego*Valoración VO ₂ máx (mll/kg/min)	132
Cuadro 21.	Metrología estadística de registro del VO ₂ Máx en Mll/Kg/Min en el test de Cooper	134
Cuadro 22.	Promedio de VO ₂ Máx Mll/Kg/Min por puestos específicos en el campo de juego	137
Cuadro 23.	Aspectos físicos en el fútbol.	163
Cuadro 24.	Orientación de las manifestaciones aeróbicas en el fútbol.	171
Cuadro 25.	Entrenamiento intermitente en el fútbol.	172
Cuadro 26.	La sesión de entrenamiento en el fútbol.	174
Cuadro 27.	Tipos de sesiones de entrenamiento en el fútbol.	176
Cuadro 28.	Tipos de sesiones resistencia aeróbica	186
Cuadro 29.	Planos bioenergéticos según las áreas aeróbicas	190
Cuadro 30.	Ejemplo 1 del VCG (Volumen de Contenido Genérico) por distancia	192
Cuadro 31.	Ejemplo 2 del VCG (Volumen de Contenido Genérico) por tiempo	193
Cuadro 32.	Ejemplo plan de trabajo.	194



Los investigadores José Eduardo López Revelo “Chepito” y Huber Yovanny Cuaspa Burgos, colegas de la Facultad de Educación con la que caminé por más de 16 años, me han hecho el honor de hacer el prólogo de este libro denominado “La resistencia aeróbica: base del rendimiento en el fútbol” y como negarme si hago parte de ese multitudinario grupo de mujeres que sienten amor y pasión por el fútbol, un deporte de masas, un fenómeno de fenómenos. Y más aún como no prologar este libro si los esfuerzos investigativos se dirigen a aportar desde lo científico a las canteras de mi amado Deportivo Pasto.

Hablar de canteras es referirnos a un presente y a un futuro de permanencia y prolongación del equipo de la vida, del alma. No en vano dijo el mejor jugador del mundo Pelé que si bien era cierto Dios le había regalado el jugar fútbol, lo que él hizo y logró más adelante se debió al cuidado y a la preparación y, esto es precisamente, lo que nos regalan José Eduardo y Huber Yovanny, cuando con esmero y dedicación se comprometieron con esta investigación para brindar al equipo del Deportivo Pasto, Categoría Sub 20, todos los elementos de orden epistemológico, metodológico, pedagógico, técnico y científico para que la preparación y la proposición de alternativas de mejoramiento conduzcan a garantizar que el rendimiento del equipo alcance niveles óptimos para crecimiento de la Asociación Deportivo Pasto y de sus aficionados que deseamos ver que estos procesos de formación respalden el equipo de mayores que hace parte de la primera división del fútbol colombiano.

A medida que se va leyendo el libro, el lector descubre como todo ha sido un proceso desde el contacto inicial con el cuerpo directivo y técnico de la



categoría sub 20, pasando por varias etapas de vital relevancia como es la selección de la metodología que se aplicaría para la valoración de la resistencia aeróbica y como estos resultados podrían iluminar la estructura pedagógica y sistemática de dicha resistencia en los planes de entrenamiento del deportista. Porque no se trata de hacer planes sin un sentido lógico y contextualizado a la naturaleza y fisiología de los jugadores, sino que es menester que este control en el entrenamiento se constituya en una premisa válida y pertinente para que el deportista pueda continuar con su preparación en forma adecuada, sana y garantizada.

Cuando en la investigación vemos esta rigurosidad y delicadeza con la que se trabajan los resultados que se van obteniendo se puede pensar que cuando el equipo se encuentre en fases o etapas de verdadera y alta competición el desempeño de los jugadores, las técnicas y tácticas que se utilicen puedan dar mejores resultados y se crea en la influencia de dar continuidad con los procesos de formación chicos que movidos por el amor a su equipo deseen luego hacer parte de los grandes.

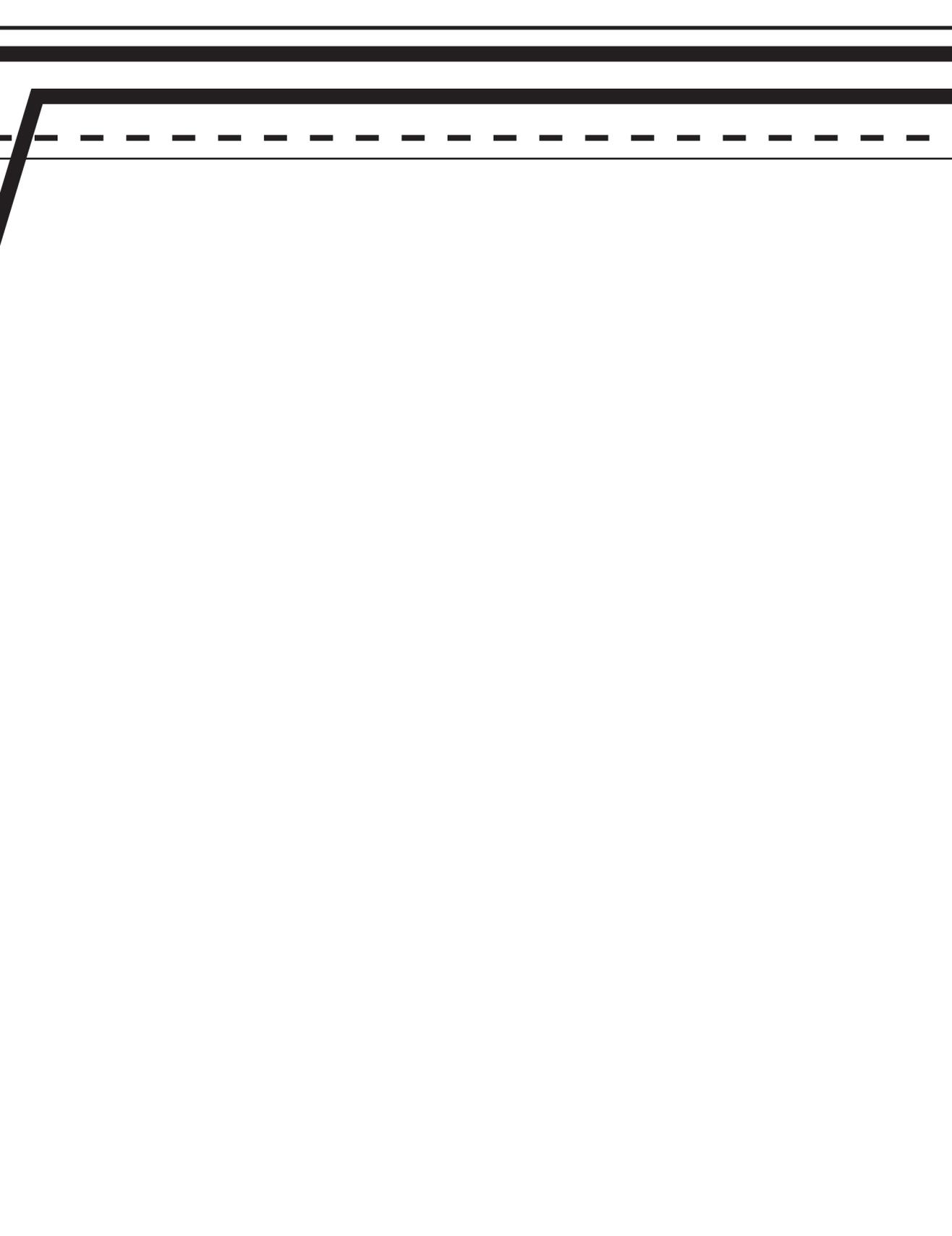
A lo largo de los cuatro capítulos, de los que consta el libro, podemos ver la importancia que tiene este estudio investigativo para los entrenadores/directores técnicos, quienes encontrarán en estas páginas todo un sinnúmero de razones internacionalmente aplicados y validados para la transformación de sus prácticas deportivas, sus visiones sobre las competiciones y porque no, cambiar ese esquema mental que muchas veces ha opacado la presencia ,a nivel nacional, de nuestras categorías inferiores adscritas a la Asociación Deportivo Pasto.

Como bien lo describen los investigadores la resistencia aeróbica es vital en el fútbol, pero la forma de implementarla en el entrenamiento lo es más porque con base en ella se puede llegar a incrementar fisiológicamente el rendimiento del futbolista y tiene una repercusión sobre el estado psicológico para que nuestros jóvenes es fundamental cuando se trate de afrontar con más equilibrio emocional sus triunfos y sus derrotas.

A pesar de las grandes transformaciones que el mundo actual vive, el fútbol es y será el deporte que une a multitudes y ellos, los 22 jugadores, son en gran medida los protagonistas que nos sacan por más de 90 minutos de las angustias del mundo externo para adentrarnos en otras pasiones, emociones que se viven plenamente cuando el juego es limpio, altamente competitivo y donde se pueda gozar de la gala de la técnica individual y de las estrategias de juego colectivo que lo hacen el deporte más apreciado en el mundo entero.

Gracias, José Eduardo y Huber Yovanny, por entregarnos unas herramientas altamente científicas y soñar con que esta categoría sub 20 vaya siendo la buena semilla que nos lleve a pensar y añorar una segunda estrella con los que puedan hacer parte del equipo de la Primera A. Su libro, me hace revivir ese año 2006 cuando por vez primera el Glorioso Deportivo Pasto hizo rugir más que nunca al Galeras a través de miles de gargantas que gritamos orgullosos ¡¡¡que viva Pasto...carajo!!!. Y si este proceso por ustedes empleado se toma con la seriedad y continuidad que exige...no será tarde el día que volvamos a decir que nuestras canteras han alimentado muy bien al equipo de la categoría A, equipo que es la pasión de un sinnúmero de pastusos y nariñenses que vivimos al sur de Colombia.

***Clara Inés Martos G.
Hincha Fiel del amado Deportivo Pasto.***



La aplicabilidad de la ciencia en el deporte conlleva a que muchos científicos del mundo contribuyan con sus investigaciones al conocimiento de los entrenadores en cuanto a los preceptos básicos del entrenamiento deportivo para dirigir procesos de preparación deportiva en todos los niveles del desarrollo atlético. De ahí que a lo largo de los últimos años, el entrenamiento de alta competición en el fútbol y, en concreto, en lo que hace relación a la condición física, está enfrentando una importante transformación, debido a los diferentes factores que provocan que este proceso vaya cambiando, como el constante aumento del número de partidos, diferentes tipos de torneos y competencias que se les programa semestral y anualmente; asimismo el incremento de la exigencia del nivel de condición física a la que se ven sometidos los deportistas, las demandas del desarrollo de los sistemas tácticos manejados y, finalmente, los constantes avances en las ciencias biológicas para la mejora del rendimiento físico.

Desde esta perspectiva, la resistencia aeróbica tiene un significado muy importante en el fútbol y su forma de implementarla en el entrenamiento, debido que tiene que conducir a un incremento fisiológico orientado hacia el rendimiento de los futbolistas. Es así como el entrenamiento de la resistencia tiene como objetivo básico procedimental estructurar una base significativa que permita desarrollar con eficacia en la competencia todas aquellas acciones técnicas y tácticas, con una gran capacidad de recuperación en la intensidad de las cargas, como conseguir una mejor tolerancia psíquica a los esfuerzos.

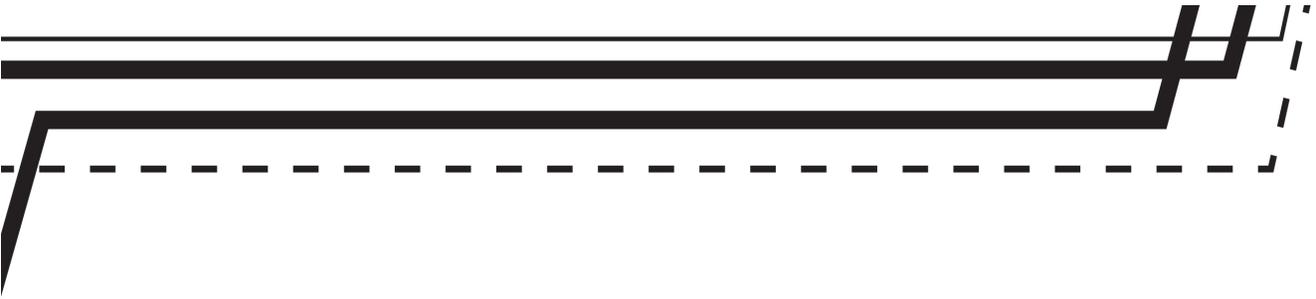
En este sentido, el contenido teórico y conceptual que se aborda en el presente texto es resultado del aporte que establecen las ciencias del deporte a través de

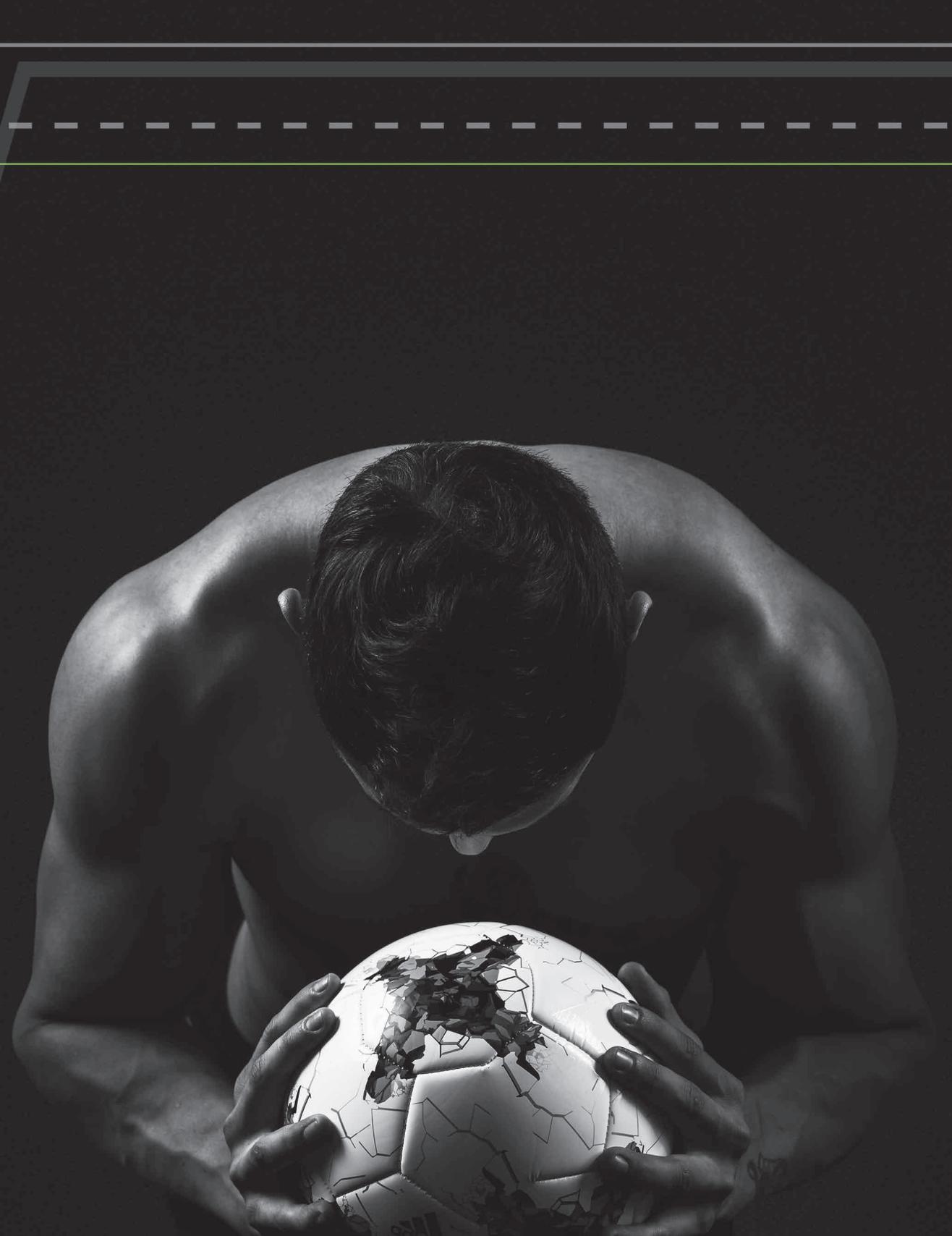


la biología, fisiología del ejercicio, metrología deportiva y biomecánica, entre otras; las cuales han permitido contribuir no solo a conocer el aspecto físico de la resistencia aeróbica, sino a determinar la importancia que este componente y dirección requieren para la planificación de la carga del entrenamiento en el periodo competitivo, a través del volumen concentrado de carga específica, volumen técnico táctico y volumen de carga genérica, esenciales para la performance deportiva de esta disciplina.

Por tal razón, en las siguientes páginas se pone a consideración de los lectores estudiosos de esta disciplina deportiva, los resultados del estudio relacionado con la resistencia aeróbica por medio de las variables estimadas como lo son: la Frecuencia Cardíaca Máxima (FCM) y el Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂Máx.), valoradas de manera indirecta en los futbolistas de la selección Deportivo Pasto categorías sub 20.

En este orden de ideas, el presente estudio está estructurado en cuatro capítulos, de los cuales, en el primero se mencionan los aspectos metodológicos que fueron empleados por los investigadores para el desarrollo de la investigación; de la misma manera, en el segundo capítulo se ofrece un marco teórico estructurado desde la importancia que tiene la resistencia aeróbica, y la disposición al proceso sistemático y pedagógico que debe tener el trabajo de la misma en los futbolistas. En el tercer capítulo se resalta el análisis y discusión de las variables respectivas a partir de los resultados obtenidos al aplicar los test de condición física. Como cuarto capítulo se presenta la propuesta biometodológica que parte de los fundamentos, principios, medios, métodos, parámetros de carga y elementos característicos de la planificación deportiva y en especial del entrenamiento deportivo orientada hacia la preparación y trabajo de la resistencia aeróbica en los futbolistas en el periodo competitivo. Finalmente el texto ofrece las respectivas conclusiones, recomendaciones y bibliografía.

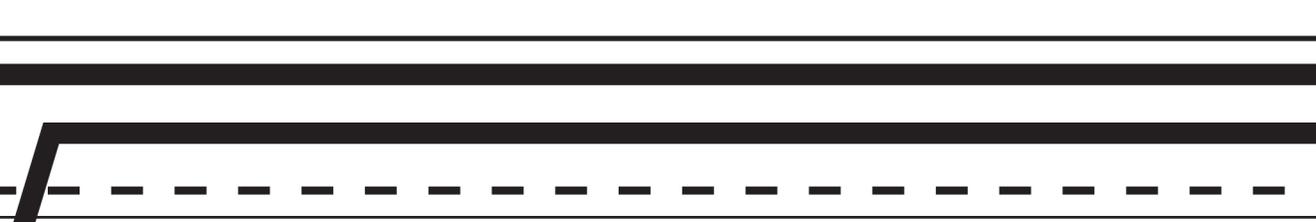




The page features a dark background with decorative geometric elements. In the top-left corner, there are several overlapping lines: a solid grey line, a dashed grey line, and a solid white line. In the bottom-right corner, there are similar overlapping lines in solid grey, dashed grey, and solid white. A prominent white L-shaped line starts from the left edge, goes down, then right, ending with a small white dot. Another white L-shaped line starts from the right edge, goes up, then left, ending with a small white dot. These two lines frame the central text.

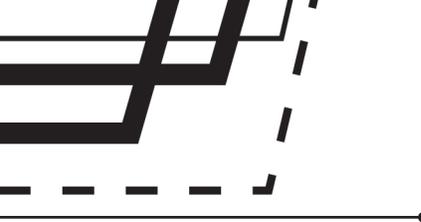
CAPÍTULO 1

METODOLOGÍA



“Cuando prevalece un entrenamiento deportivo aplicativo y razonado con principios biológicos y pedagógicos, se ejercita de forma óptima el músculo del corazón, y con ello también la integridad funcional del deportista”

Huber Yovanny Cuaspa Burgos



1. Metodología Aplicada a la Valoración de la Resistencia Aeróbica

La metodología empleada para la investigación y descrita en el presente capítulo, parte en un primer momento, con la descripción de algunas características que determinan la ausencia de resistencia aeróbica, así mismo en un segundo momento, se muestran los aspectos metodológicos de la investigación como el paradigma, enfoque, método, tipo y diseño de investigación; en tercera instancia se encuentran las técnicas e instrumentos utilizados para tal fin; y finalmente, en un cuarto momento se mencionan los procedimientos metodológicos y pedagógicos que se ejecutaron para la aplicación de los test respectivos.



1.1 Características que Determinan la Ausencia de la Resistencia Aeróbica en Futbolistas

Para determinar el problema de estudio fue necesario partir de la sintomatología evidenciada en los jugadores de la selección Deportivo Pasto categoría sub 20, así como de las afirmaciones que hizo el entrenador, quien comentó que la resistencia aeróbica tiene mayor privilegio en el periodo de la pretemporada como un propósito para lograr la forma física adecuada, siendo esta ajena en el periodo competitivo, a razón de priorizar trabajos específicos relacionados con la táctica.

De este modo, en las prácticas de campo se evidenció el trabajo físico homogéneo que realizaban los entrenadores a los deportistas, caracterizado porque no tienen en cuenta la exigencia de la posición que desempeñan en el campo de juego, lo cual generó en algunos de ellos disminución en los procesos de recuperación, afectando de manera directa el procesamiento de información como la percepción, la decisión y la ejecución relevantes en la dinámica de juego. Por otro lado, se evidenció la ausencia de esta capacidad condicional en el bajo rendimiento físico, técnico y táctico, asociado al cansancio y fatiga muscular e ineficacia en la ejecución de gestos propios de la disciplina, los cuales repercutieron en el trabajo colectivo y la variabilidad en la dinámica de juego realizada en las situaciones reales de juego.

Con lo anterior, se pudo deducir que las causas que generaron dicha problemática están relacionadas con la falta de importancia conceptual que le dan los entrenadores para organizar y planificar el entrenamiento en su periodo de competencia en relación al componente de la resistencia aeróbica. Otra causa se relaciona con la no aplicación de los principios biológicos y pedagógicos que orientan el entrenamiento deportivo y principios específicos para el trabajo de la resistencia aeróbica. (Ver cuadro 1).

CUADRO 1.

Principios del entrenamiento deportivo

BIOLÓGICOS	PLANIFICACIÓN, ESTRUCTURA Y ORDEN	PEDAGÓGICOS
Sobrecarga Recuperación Supercompensación Unidad funcional Individualidad Continuidad Progresión Multilateralidad Especificidad Retornos en disminución	Modelización del entrenamiento Periodización Armonía entre el rendimiento general y especial Versatilidad Introducción secuencial de medios y métodos Sistematización	Condicionamiento social Participación activa o consciente Accesibilidad Transferencia Primacia de la evolución personal por sobre el rendimiento deportivo Orientación de la actividad a los intereses del deportista

Desde esta perspectiva, el pronóstico que se planteó para esta investigación en relación a los síntomas y causas mencionadas, está relacionado con la afectación a que se podría ver sometido el rendimiento físico y las otras variables como la resistencia a la velocidad, resistencia a la fuerza, y otras direcciones que están contenidas dentro de este componente, de igual manera que al no estimular de manera adecuada esta capacidad condicional genera en los deportistas las lesiones musculo esqueléticas más frecuentes que requieren periodos amplios de recuperación; como también una mínima adaptación orgánico funcional y psicológica para asumir las cargas de trabajo, que generan cansancio físico, mental y estrés deportivo.

1.2 Aspectos Metodológicos de la Investigación para la Valoración de la Resistencia Aeróbica en Futbolistas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el estudio se orientó bajo los lineamientos epistemológicos y metodológicos de la escuela de pensamiento positivista, debido a que este permitió determinar la resistencia aeróbica en el periodo competitivo de los jugadores de la Selección Deportivo Pasto categoría sub 20. Así mismo para la consecución de éste se plantearon objetivos específicos relacionados con las variables los cuales condujeron a evaluar la frecuencia cardiaca máxima estimada (FCME) y el consumo máximo de oxígeno (VO₂Máx.) de dichos jugadores por medio de pruebas indirectas; para posteriormente analizar y sistematizar la información recolectada desde los referentes teóricos que sustentan el tema de investigación, y ser consecuentes con las hipótesis de la investigación las cuales están determinadas de la siguiente manera:

H1: La frecuencia cardiaca máxima varía de forma significativa en los jugadores a lo largo del periodo competitivo.

H2: El consumo máximo de oxígeno (VO₂Máx.) varía de forma significativa en los jugadores durante el entrenamiento y la competencia.

H3: La frecuencia cardiaca máxima y el consumo máximo de oxígeno (VO₂Máx.) de cada uno de los jugadores están relacionados de acuerdo a la posición que ocupan dentro del terreno de juego.

Finalmente, se procede a plantear una propuesta biometodológica para el trabajo de la resistencia aeróbica basada en el entrenamiento de deportivo y elaborar el presente libro a partir de los resultados obtenidos como aporte al conocimiento académico. En este mismo sentido, la investigación se enmarcó

dentro del paradigma cuantitativo, debido a que se utilizaron datos cuantificables que explican las propiedades fisiológicas manifiestas por la carga externa e interna que determinaron la resistencia aeróbica en el grupo sujeto de estudio. De este modo Roberto Samperi, Carlos Fernández y Pilar Baptista manifiestan que esta: “Representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio, cada etapa precede a la siguiente y no podemos eludir los pasos”¹.

De este modo, el enfoque abordado fue el empírico analítico, sobre el cual Neil J.Salkind afirma:

Es un modelo de investigación científica, que se basa en la lógica empírica y que junto al método fenomenológico es el más usado en el campo de las ciencias sociales y en las ciencias descriptivas. Su aporte al proceso de investigación es resultado fundamentalmente de la experiencia. Estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio, accesibles a la detección sensor-perceptual, a través de procedimientos prácticos con el objeto y diversos medios de estudio. Su utilidad destaca en la entrada en campos inexplorados o en aquellos en los que destaca el estudio descriptivo².

Desde este aporte se puede decir que el enfoque empírico analítico es considerado como el procedimiento para descubrir las condiciones en las que presentan sucesos específicos; caracterizado generalmente por ser relativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica, conlleva a analizar y sistematizar realidades determinadas, permitiendo, mediante el proceso investigativo, llegar a explicaciones lógicas y coherentes.

De esta manera se acude al tipo de investigación descriptiva que según Roberto Samperi, Carlos Fernández y Pilar Baptista expresan dentro de estos tipos de investigación que: “la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”³.

1 SAMPIERI, Roberto, et al. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2006. p. 207.

2 SALKIND, Neil. métodos de investigación: México: Prentice Hall, 1999. p. 12

3 SAMPIERI, et al. Op. cit., p.81.

De acuerdo a lo expresado por los autores, la principal función de la investigación descriptiva está ligada a la capacidad que tiene los investigadores para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio, en este caso describir las particularidades que se suscitan dentro de la resistencia aeróbica en los futbolistas y sus comportamiento dentro del periodo de competencia.

En consecuencia, el estudio se abordó desde el diseño no experimental, debido a que dentro de este, los investigadores no tienen control sobre la variable independiente, de este modo Samperi, Fernández y Baptista expresan que: “el diseño no experimental es observar los fenómenos tal y como se dan en el contexto natural, para después analizarlos”⁴. Con esto se quiere decir que la variable independiente ya ha ocurrido cuando el investigador hace el estudio, en otras palabras, ha ocurrido un cierto fenómeno, que es tomado como variable independiente. Teniendo en cuenta la conceptualización de estos autores, es pertinente mencionar que el grupo de estudio es observado en su ambiente natural y en su realidad; como ejemplo se tiene el trabajo que realizó el equipo de jugadores del Deportivo Pasto en su participación en el campeonato Postobón sub 20 de fútbol 2012, sin influir sobre las variables porque ya sucedieron al igual que sus efectos.

1.3 Técnicas e Instrumentos para la Valoración de la Resistencia Aeróbica en Futbolistas

Las técnicas de recolección de información principales dentro del trabajo realizado fueron los test morfo funcionales (valoración pre- activa, test de 12 minutos o Cooper y test de 504 metros), que de manera indirecta se aplicaron en el momento previsto para el proceso investigativo; estos permitieron tener un diagnóstico claro y preciso de las condiciones morfofisiológicas y orgánico - funcionales en la que se encontraban cada uno de los integrantes del grupo sujeto de estudio en relación al tema de investigación en el periodo competitivo; igualmente para el mismo propósito se tuvieron en cuenta como instrumentos, las fichas de valoración pre activa y fichas para cada uno de los test de manera sistemática.

1.3.1 Validez y confiabilidad de las técnicas

Hoy en día la comunidad científica reconoce la validez, fiabilidad y objetividad de los test de 12 (doce) minutos o Cooper y el test de los 504 metros planteados por el doctor Kenneth Cooper y el doctor Juan Carlos Maza, por lo tanto es pertinente señalar que dichos test o pruebas de terreno de tipo indirecto también han sido margen de estudio investigativo por preparadores físicos, médicos deportólogos y fisiólogos para comprobar aún más sus coeficientes y correlación con otros test y poder confirmar su total validez.

En relación a la capacidad de la resistencia aeróbica, los test planteados evalúan el estado de entrenamiento físico de los deportistas, y de manera específica las variables consideradas para esta investigación, como son: la Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME) y el Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂Máx.),

como determinantes más importantes de la condición física, y a la vez aceptadas de manera universal como uno de los mejores índices del rendimiento físico; obviamente para lograr la confiabilidad de estos fueron organizados bajos los protocolos pedagógicos y metodológicos del entrenamiento deportivo.

Desde esta perspectiva, se puede decir que las pruebas empleadas son válidas en atención a las características de la población, hábitos de vida, salud, especificidad deportiva, recursos de infraestructura y materiales disponibles. Y especialmente porque la evaluación de la máxima función cardiorrespiratoria por (FCME) en estimación a la frecuencia post esfuerzo, y (VO₂Máx.) por medio de pruebas de esfuerzos indirectas, persisten de la siguiente estimación de valores: para el Test de 12 (doce) minutos o Cooper y el Test de los 504 metros prevalecen coeficientes de validez de $r = 0.95$ y la correlación con otros test un coeficiente de $r = 0.85$ ($p < 0.01$) y $r = 0.80$ ($p < 0.01$) respectivamente, con lo cual se puede decir que el margen de error de estos dos test es mínimo y poseen obviamente el grado de validez, fiabilidad y objetividad para valorar dichos criterios.

1.3.2 Test físicos para la valoración de la resistencia aeróbica

Los test de valoración son una serie de pruebas específicas, que a través de los estudios rigurosos que se han realizado para su validación y aplicación de manera objetiva, posibilitan medir y conocer la condición morfo-funcional del deportista; de ahí que Antonio Alba menciona que:

Los test pueden clasificarse de acuerdo con el aspecto que evalúan, las condiciones que en que se realizan y el sujeto en quien se aplican. De esta forma podemos hablar sobre test que evalúan las capacidades vinculadas con el sistema neuromuscular y los sistemas aeróbicos de suministro energético (láctico - aláctico) y sobre test que miden aspectos relacionados con la resistencia de los sistemas cardiovascular y respiratorio y con el sistema de suministro energético aerobio. Los test se pueden clasificar en procedimientos de laboratorio y de terreno, así como, en test destinados a evaluar a deportistas, niños, adolescentes, personas sanas de edad media y avanzada y pacientes que se rehabilitan por medio del ejercicio físico⁵.

5

ALBA BERDEAL, Antonio. Test de evaluación funcional en el deporte. Armenia: kinesis, 1996. p. 28.

De este modo, dentro de los test físicos es esencial señalar que pueden ser muchas las ventajas por las cuales se efectúan, pero los principales objetivos se logran traducir desde dos ángulos de acuerdo al concepto de Grosser y Starischka, quienes plantean:

Desde el punto de vista del deportista el test se constituye en un importante factor de motivación, puesto que cada individuo puede valorar su forma, en un momento determinado. También es posible valorar los puntos fuertes y los débiles. Cada jugador se preocupa por el resultado de sus test y siempre trata de superarse. Desde el punto de vista del entrenador es preponderante ver la condición de sus pupilos para seleccionar mejor en el plano competitivo. Es el mejor medio de prueba de la buena planificación y eficacia de los entrenamientos. La comparación de los resultados entre las diversas pruebas es siempre fuente reveladora de aciertos y de fallos. Sintetizando se puede asegurar que los test sirven: para valorar la forma deportiva del deportista, valorar la eficacia de la metodología del entrenamiento, modificar, si es necesario, los métodos de entrenamiento y determinar la eventualidad de acudir a un nuevo programa de entrenamiento⁶.

De esta manera, los evaluadores por medio de la valoración acceden a la posibilidad de determinar desde las ventajas de los test la consecución de valiosos resultados, no solo como indicadores de la condición morfo-funcional, sino también el planteamiento de propuestas biometodológicas basadas en principios propios del entrenamiento deportivo.

Por otra parte, es pertinente indicar desde la misma metodología y en especial de las ventajas de los test, que el monitoreo fisiológico puede proveer al entrenador y a los científicos del deporte, medios objetivos y reproducibles para valorar el estatus de entrenamiento de un atleta/jugador, así como también informar sobre sus fortalezas físicas y sus capacidades de rendimiento. La información generada a partir de estos test puede, entonces, ser utilizada para realizar ajustes apropiados al programa de entrenamiento, tal como lo persiguen los objetivos propuestos en este estudio. De ahí que la determinación de la FCME y VO₂máx, mediante calorimetría indirecta por medio del test de Cooper y test de 504 metros, corresponden a mediciones más frecuentemente realizadas para la medición de la capacidad aeróbica.

Si bien esta es una valoración precisa y reproducible, tiene sus desventajas en términos de disponibilidad, costo y tiempo. De igual modo un test de campo válido para la medición de la capacidad de resistencia podría eliminar muchas de las limitaciones de la evaluación de laboratorio. Los test de campo a utilizar reducen la dependencia de equipamiento especializado e incrementa el número de sujetos evaluados por vez; por consiguiente, en la aplicabilidad de las pruebas tanto el grupo investigador como entrenadores y jugadores podrán obtener una retroalimentación más regular, mediante estos test validados por la comunidad científica, además de adquirir información similar a la obtenida con test de laboratorio.

A continuación, se describen la valoración pre activa y las dos pruebas físicas sometidas al proceso de medición para valoración de la capacidad aeróbica:

1.3.2.1 Valoración pre- activa o Reconocimiento de Aptitud Deportiva:

Implica la medición y valoración de determinado aspecto en comparación con un parámetro de referencia. Todo proceso educativo o de entrenamiento requiere de una evaluación para objetivar las condiciones actuales, realizar un diagnóstico, proponer objetivos, programar conductas y luego ejecutarlas para modificar el proceso. En el deporte de alta competencia y en especial el fútbol, la evaluación ideal debe ser interdisciplinaria: Médico, Bioquímico, Técnico, Preparador Físico, Nutricionista, Psicólogo, y otros. En el proceso de evaluación deportiva los aspectos a determinar tienen que ver con los factores (genéticos y ambientales) condicionantes de la máxima performance, por lo que se debe valorar primordialmente la salud, la nutrición, los demás hábitos de vida, el proceso de entrenamiento y la aptitud⁷.

La valoración pre - activa será entonces para el evaluador el primer acercamiento para conocer las condiciones actuales de cada uno de los atletas y/o jugadores. La valoración incluye anamnesis, exploración cineantropométrica (peso/talla) y cardiovascular; y cuyos datos de diagnóstico se registran en una ficha individual de seguimiento y control.

7 BENÍTEZ FRANCO, Carlos. Evaluaciones antropométricas y funcionales aplicadas al campo de la salud y el rendimiento deportivo. España: Inde, 2000. p. 123.

1.3.2.2 Test de 12 (doce) minutos o Cooper:

Es una prueba para evaluar la condición física de una persona en un momento dado. Su objetivo es evaluar la capacidad aeróbica de la persona y verificar su VO₂ máx., vale decir, la cantidad máxima de oxígeno que puede aprovechar el cuerpo durante un período determinado realizando una actividad física de exigencia. La prueba se basa en recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos, con el fin de verificar la resistencia aeróbica de la persona. Esto implica realizar un trote activo, firme y sin pausa, de acuerdo a las posibilidades físicas de cada persona.

Objetivo: medir la resistencia aeróbica de media duración.

Descripción: desde la salida de pie, el deportista debe recorrer durante 12 minutos la mayor distancia posible sobre una pista preparada.

Terreno: Pista atlética.

Material necesario: el test de carrera de 12 minutos fue medido con una precisión de un metro utilizando una cinta métrica calibrada. Además, se utilizaron monitores de frecuencia cardiaca para estimación de la FCME en el esfuerzo, y cronómetros digitales tipo manuales para registrar la totalidad del tiempo real y control de pulso al post esfuerzo.

Medición: se registró y valoró la distancia recorrida en 12 minutos. Según la experiencia, existe gran posibilidad de valoración tomando el pulso a la finalización, y en los minutos 2, 3 y 5.

1.3.2.3 Test de los 504 metros:

Es una prueba que permite valorar la capacidad aeróbica en relación a la frecuencia cardiaca en reposo o frecuencia post esfuerzo después de haber recorrido una distancia constante de 504 metros a ritmo uniforme.

Objetivo: medir la resistencia aeróbica de media duración.

Descripción: el jugador sale del cono 1º y pasa por detrás del cono 2º, vuelve a dar la vuelta al cono 1º y va el cono 3º, pasando por detrás

y vuelve a rodear el cono 1º, y así sucesivamente. Cuando pasa por detrás del 7º cono y llega al cono 1º termina el test.

Terreno: campo de juego.

Material necesario: la distancia total del test de los 504 metros fue medida con la precisión de una cinta métrica calibrada y la disposición de siete conos a doce metros de separación entre cada uno (24 + 48 + 72 + 96 + 120 + 144) = 504 metros. De igual modo se utilizaron monitores de frecuencia cardíaca para estimación de la FCME en el esfuerzo y cronómetros digitales tipo manuales para registrar la totalidad del tiempo real de la prueba y control de pulso al post esfuerzo.

Medición: se registró y valoró el tiempo desde que sale hasta que llega, además la posibilidad de valoración tomando el pulso a la finalización, en los minutos 2, 3 y 5.

Ahora bien, es importante destacar que para que estos test se lleven a su práctica de la mejor manera y garanticen la obtención de la información pertinente al estudio, se debe contar con los elementos y materiales requeridos; en el caso particular de la investigación se emplearon los siguientes con características específicas a mencionar:

Monitor de Frecuencia Cardíaca

Polar FS3c Tm Park Grey Gatam1.

Mide frecuencia cardíaca
Duración del ejercicio
Duración total del ejercicio
Promedio de la frecuencia cardíaca
Frecuencia cardíaca máxima

Cronómetro

Casio HS3 W. L.

1/100 segundo
Rango 9 horas 59 min. 59,99 seg.
Precisión N:99,997685%
Modos de medición tiempo normal
Tiempo fraccionado (split)

Tiempos de primero y segundo lugar y
Tiempo de vuelta (LAP)(tiempo de vuelta para cada segmento de
un evento)

Cinta métrica calibrada

Kamelón R.

Long Fiberglass Tape Unigrip Neo: 20 m/66'

Balanza

Solar Scale

Medición de porcentaje de peso corporal total

Versión: Kg Only - lb/kg - st-lb/kg

Capacidad máxima 150 kg.

Incremento de peso: 1%

Tallímetro

Tanita

Amurable a la pared.

La medición máxima es de 220 cm.

1.4 Procedimientos Metodológicos y Pedagógicos para la Aplicabilidad de las Técnicas de Recolección de Información

Los procedimientos realizados para la aplicabilidad de las técnicas fueron los siguientes: en primer lugar los investigadores del grupo Cooper adscritos a la Facultad de Educación y especialmente al programa de Licenciatura en Educación Física de la Institución Universitaria CESMAG, realizaron de manera formal un acercamiento de tipo académico a las directivas y al cuerpo técnico del Deportivo Pasto, con el fin de dar a conocer el estudio a desarrollar con el plantel de la categoría sub 20; además de sensibilizar que la investigación dentro del deporte y sobretodo en el fútbol en la actualidad es el punto álgido en nuestra región, y por lo tanto, se requiere de estos espacios y procesos para reflexionar, analizar, conceptualizar conocimientos que conlleven a proponer alternativas de mejoramiento hacia el alto rendimiento integral en el deporte.

Como segunda instancia, los investigadores llevaron a cabo un diálogo con el cuerpo técnico para conocer el trabajo que ellos realizan en un microciclo en la semana con el fin de determinar algunas características como: el objetivo de la sesión, prevailecimiento de los métodos en relación a los componentes de trabajo, medios, procedimientos y parámetros de la carga (volumen, intensidad y densidad), especialmente la dosificación del trabajo en relación a los esfuerzos físicos propios de la resistencia aeróbica. De manera consecuente con lo anterior, también se llevó a cabo un encuentro con el preparador físico para conocer el modelo de entrenamiento, su estructura, al igual que los planes de trabajo como fichas de control y seguimiento de cada uno de los jugadores, que permitan obtener una relación directa con el tema de estudio.

Una vez realizado el protocolo inicial con directivos, cuerpo técnico y jugadores, se diseñó en tercera instancia el respectivo plan de trabajo para someter a

los jugadores población de estudio a la realización de valoración pre-activa y de test físicos en el campo con el objetivo de evaluar el comportamiento orgánico funcional de la capacidad física aeróbica en relación directa a los componentes determinantes de la curva dinámica de la FCM (basal, intraesfuerzo y de recuperación) y $VO_2Máx.$, de acuerdo con el tiempo, la distancia y la intensidad de las pruebas como indicador de entrenamiento y adaptación física durante el período de competencia en los jugadores de fútbol.

De este modo, el test de 12 (doce) minutos o Cooper al igual que el test de los 504 metros, tuvieron como indicación general de que los sujetos evaluados deben mantenerse en lo posible al mismo ritmo de carrera durante los test, impidiendo los comunes conceptos inespecíficos de cambios de ritmo durante, e incremento y final de intensidad (pique final). Todos estos procedimientos, hacen aún menos objetivo este test indirecto, ya que incorporan vías energéticas anaeróbicas a las aeróbicas requeridas, por lo cual, se va a medir lo que no debe medirse.

En relación a esto, metodológicamente fue oportuno, realizar ejercitaciones introductorias de control de ritmos alrededor de espacios más pequeños, buscando a través de indicaciones, respetar tiempos de vuelta. Este procedimiento, hizo que progresivamente pueda alcanzarse el tiempo de test, con lo que se aseguró que los deportistas fueran eficientes en el recorrido, y así se evitara la elevada demanda física y psicológica sin un trabajo introductorio, predisponga negativamente a los evaluados en los subsiguientes test. Es importante resaltar que una vez finalizado el test, los evaluados se mantuvieron caminando en el lugar donde finalizaron, lo que logró ofrecer una recuperación fisiológica más rápida y apropiada, y la localización exacta del lugar para la medición final. Una vez valorado el test, se realizaron tareas de relajación y estiramiento muscular al finalizar, así como sugerir una rápida ingesta de líquidos y la incorporación de una dieta rica en hidratos de carbono.

Por otra parte, es pertinente enunciar que para la aplicabilidad de los respectivos test se tuvieron en cuenta parámetros fisiológicos de recuperación, por ser estos esfuerzos máximos de carga constante debido a que viene impuesto un esfuerzo de intensidad en continuo aumento, hasta la estabilización del consumo de oxígeno, además porque los sujetos evaluados se encontraban también en condiciones de trabajo y eso es una razón más para que dichas pruebas se hayan valorado de manera rectangular "múltiple", es decir, en lapsos alternos por día pero en iguales condiciones entre una determinación y otra, todo ello con la finalidad de lograr ratificar no solo sus promedios en relación

a las variables consideradas en estudio, sino evaluar el límite de la posibilidad física de los jugadores desde la toleración del esfuerzo ininterrumpido impuesto hasta su estado de equilibrio (steady state), como estado de equilibrio caracterizado por la capacidad de mantener constante en el tiempo los parámetros que se registran tales como Frecuencia Cardíaca Máxima Estimada (FCME) y Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂Máx.).

Finalmente, las sugerencias fisiológicas tenidas en cuenta en relación a los esfuerzos provocados para el Test de 12 (doce) minutos o Cooper de resistencia de media duración partieron a raíz de que el metabolismo aerobio alcanza su desarrollo pleno durante las pruebas de la capacidad de resistencia de media duración (de 2 a 12 minutos), lo que exige del deportista un tiempo de recuperación de 24 horas, y por ello:

Se realizó la prueba tres veces, en días alternos (una vez cada día).

Se aplicó las pruebas después del calentamiento.

No se aplicó la prueba diseñada para las capacidades de resistencia de media duración, conjuntamente con las de corta o las de larga duración.

No se entrenó la resistencia de media o larga duración en los días de aplicación de las pruebas ni en los días alternos en que se está controlando la capacidad de resistencia de media duración.

Para el test de los 504 metros, de resistencia de corta duración (desde 35 segundos, hasta aproximadamente 2 minutos) las recomendaciones se fundamentan en las reacciones glucolíticas correspondientes al sistema anaerobio láctido. Debido a que aquí el tiempo mínimo de recuperación es de aproximadamente 24 horas, y esa es la razón por la que:

Se realizó la prueba tres veces, en días alternos (una vez cada día).

Se aplicó la prueba después del calentamiento.

No se aplicó la prueba diseñada para las capacidades de resistencia de corta duración de conjunto con las diseñadas para las capacidades de media o de larga duración.

No se entrenó la resistencia de media o larga duración en los días de aplicación de las pruebas ni en los días alternos en que se está controlando la capacidad de resistencia de corta duración.

Cabe mencionar que la metodología anteriormente descrita fue empleada en tres sesiones de entrenamiento concernientes dentro de un microciclo, en donde se sometieron a los futbolistas a la realización de los test propuestos. Los futbolistas fueron citados a primera hora de la mañana (transcurridas 2-3 horas posteriores al desayuno).

La valoración se realizó a dieciséis (16) jugadores que oscilan entre las edades de 17 a 19 años y la posición que ocupan dentro del juego se determina de la siguiente manera: 2 guardametas, 4 defensas centrales, 2 defensas laterales izquierdo y derecho, 3 volantes de marca, 2 volantes de creación y 3 delanteros; para llevar a cabo este procedimiento se dividió el grupo en dos, para un mejor control de las variables; además entre los test hubo una optimización suficiente de intervalos de tiempo lo cual no alteró los descansos y la metodología. En este sentido, lo primero que se hizo fue aplicar la valoración pre-activa, la cual sigue las directrices de la metodología internacional para la evaluación física, y para ello se utiliza el vestuario de los campos de entrenamiento; a continuación, se procede a manifestarles el protocolo de la realización de los test. Tras finalizar la intervención explicativa se realiza un calentamiento, dirigido por el preparador físico del equipo, y el cual consta de una fase general (10 minutos), estiramientos (3 y 5 minutos) y una fase específica (progresiones en velocidad, ejercicios de saltos y multisaltos horizontales y verticales de bajo impacto, simulación de esprint) con duración entre 7 y 10 minutos (Ver cuadro 2).

CUADRO 2.

Distribución de los test a lo largo del microciclo de evaluación de los futbolistas.

MICROCICLO COMPETITIVO**SESIONES**

SESIÓN UNO	SESIÓN DOS	SESIÓN TRES	SESIÓN CUATRO	SESIÓN CINCO
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1. Valoración pre - activa	Consideración de las sugerencias para la recuperación fisiológica	1. Retroalimentación explicativa	Consideración de las sugerencias para la recuperación fisiológica.	1. Retroalimentación explicativa
2. Intervención explicativa		2. Calentamiento general		2. Calentamiento general
3. Calentamiento general		3. Aplicación funcional física simultánea: 1er grupo test 504 mts. 2do grupo test de Cooper		3. Aplicación funcional física simultánea: 1er grupo test de Cooper 2do grupo test 504 mts.
4. Aplicación funcional física simultánea: 1er grupo test de Cooper 2do grupo test 504 mts.		4. Recuperación completa de naturaleza activa dirigida y supervisión de materiales/ calibración de equipos		4. Recuperación completa de naturaleza activa dirigida y supervisión de materiales/ calibración de equipos
5. Recuperación completa de naturaleza activa dirigida y supervisión de materiales/ calibración de equipos		5. Aplicación funcional física simultánea: 1er grupo test de Cooper 2do grupo test 504 mts		5. Aplicación funcional física simultánea: 1er grupo test 504 mts. 2do grupo test de Cooper
6. Aplicación funcional física simultánea: 1er grupo test 504 mts. 2do grupo test de Cooper				

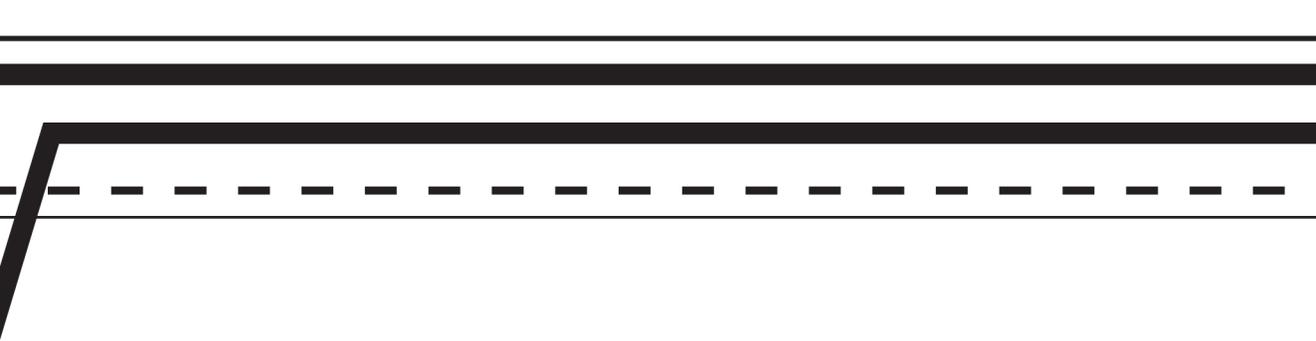




The page features a dark background with decorative geometric lines. In the top-left corner, there are several overlapping lines: a solid grey line, a dashed grey line, and a solid white line. In the bottom-right corner, there are similar overlapping lines: a dashed grey line, a solid grey line, and a solid white line. A thin white line starts from the left edge, goes down, then right, then down again, ending with a small white dot. Another thin white line starts from the right edge, goes left, then down, then left again, ending with a small white dot. These lines frame the central text.

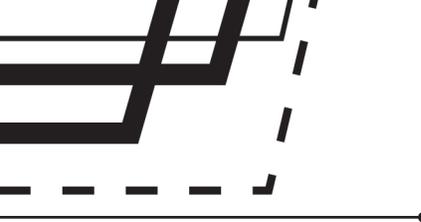
CAPÍTULO 2

LA RESISTENCIA AERÓBICA



“Quien afirme que la preparación física solo dosifica los esfuerzos energéticos para adaptar el organismo del jugador a la situación sociomotriz de juego; es por qué no está siendo razonable al utilizar toda esa misma gran y fuerte energía durante la preparación para también potencializar jugadores cada vez más inteligentes y creativos los cuales resuelvan de manera más eficaz las distintas acciones de juego”

Huber Yovanny Cuaspa Burgos



2. Importancia de Trabajar la Resistencia Aeróbica en el Fútbol

El fútbol es el deporte más popular del mundo y hoy por hoy es el que más ha evolucionado en comparación con otros deportes, de ahí que su caracterización deportiva requiera atención en los aspectos físicos, técnicos, tácticos, psicológicos y teóricos para su práctica. En la actualidad, el aspecto físico, dentro del cual se encuentra el fisiológico, es de total relevancia para que la práctica de esta disciplina se desarrolle de manera eficaz y eficiente, debido a que influye en todos los aspectos mencionados.

En este sentido, la resistencia aeróbica considerada como una de las cuatro capacidades físicas básicas, particularmente, aquella que nos permite llevar a cabo un esfuerzo durante el mayor tiempo posible, se ha convertido en un tema de gran trascendencia dentro de la actividad física, ya que influye de manera positiva en la salud, práctica deportiva y, más aún, en la dinámica funcional del entrenamiento deportivo; además se considera que esta capacidad básica condicional permite efectuar durante tiempo prolongado una actividad con una intensidad dada sin disminución de la eficiencia, puesto que conlleva a mejorar las características metabólicas de los procesos energéticos y con ella, modificaciones que se producen en los sistemas cardiovascular y respiratorio.

Por lo tanto, la caracterización deportiva del fútbol y la dinámica fisiológica de sus esfuerzos, presentan una permanente variabilidad en el metabolismo energético, que actúa de acuerdo a las particularidades de su posición y situación real de juego. Sobre esta premisa, es oportuno resaltar la importancia que la resistencia aeróbica ofrece, como, mantener una actividad permanente durante el tiempo de juego, al igual que tener no solo la facultad para resistir



el cansancio físico, sino mantener de manera respectiva el control emocional, sensorial e intelectual, que son propios de esta capacidad física.

Así que los componentes que enmarcan las capacidades físicas funcionales son indispensables no solo para determinar la caracterización deportiva de esta disciplina, sino para la consecución del logro en el rendimiento y la forma deportiva, necesarias en la preparación dimensional del futbolista.



2.1 Estructura Pedagógica y Sistemática de la Resistencia Aeróbica en el Entrenamiento Deportivo del Futbolista

Fortezza en su libro Bases metodológicas del entrenamiento deportivo, se refiere a los cinco factores fundamentales que conforman el proceso de preparación del deportista, como son: “la preparación física, técnica, táctica, psicológica y teórica”⁸; en las cuales los métodos y medios utilizados cumplen determinadas tareas. Estos fundamentos en su conjunto garantizan la capacidad y disponibilidad de rendimiento del deportista.

De este modo, dichos factores han sido abordados de forma heterogénea a partir de las diferentes concepciones planteadas por autores de este deporte, quienes a su vez han desarticulado la prevalencia de estos, para determinar la manifestación del rendimiento por parte del deportista; sin embargo, la conceptualización contemporánea da importancia a la condición física que se ha consolidado como parte fundamental dentro de la planificación deportiva, prevista para asumir el largo periodo competitivo y dentro de éste afrontar la continuidad de las sesiones de trabajo, concentraciones, viajes, competencias y recuperaciones, entre otros factores, los cuales requieren de la exigencia física del deportista, en función de obtener y mantener óptimos rendimientos y resultados, en este sentido, Castaño y Acevedo mencionan que “una adecuada planificación contribuye al mejoramiento de las condiciones psicosociales y deportivas de los atletas, es decir, se debe planear de manera organizada y ordenada después de un minucioso estudio de con quién contamos y que deseamos lograr...”⁹.

8

FORTEZA DE LA ROSA, Armando. Bases metodológicas del entrenamiento deportivo. La Habana: Científico Técnica, 1988. p. 84.

9

CASTAÑO, Claudia y ACEVEDO, Mario. Manual básico para los procesos de formación en el deporte competitivo en Nariño. Editorial Universitaria CESMAG, 2015. p.30

De tal modo, que para el logro de estos propósitos es importante resaltar que todo el trabajo no lo realiza una sola persona o profesional en este caso, sino un equipo interdisciplinario que según Castaño y Acevedo, consideran que:

Los atletas deben estar asistidos continuamente mediante los servicios de un grupo interdisciplinario muy bien preparado y con un gran idoneidad en el campo, a fin de apoyar y acompañar de manera eficaz los procesos de entrenamiento deportivo en compañía del entrenador deportivo y claro está bajo la asesoría del técnico metodológico o metodólogo quien estará pendiente de la preparación a nivel técnico pedagógico del grupo interdisciplinario, los entrenadores y coordinadores¹⁰.

Por otra parte, Godik y Popov¹¹ declaran que el estado actual de la teoría y metodología del entrenamiento deportivo asigna una gran importancia a la preparación del joven deportista, ya que este se constituye en la reserva del deporte profesional. De ahí que la caracterización deportiva del fútbol moderno otorgue a la preparación física un estatus dentro de su planificación en atención al nivel de alta competencia que ha tenido este deporte en los últimos tiempos.

Por lo mencionado anteriormente y para tamizar con mayor claridad el tema de estudio, Rubio Hernández, comenta en torno a la estructura pedagógica y sistemática que determina el entrenamiento deportivo, “establecer la influencia de la preparación física en alusión a la capacidad de la resistencia aeróbica en el periodo competitivo acorde con los principios del entrenamiento deportivo y las ciencias aplicadas al deporte”¹². Así pues, la preparación física direccionada al seguimiento y desarrollo de una capacidad no solamente puede estar orientada al fortalecimiento de los órganos y sistemas, sino que además contribuye al planteamiento de un plan de trabajo propicio para la elevación de sus posibilidades funcionales en relación a esta capacidad como la configuración y base para el perfeccionamiento de la técnica y táctica inmersas en este proceso.

También es oportuno decir según Weineck, que “la confluencia de todas las cualidades físicas y motrices se convierten en la estructura base de la preparación

10 Ibíd., p. 98

11 GODIK, Aleksandrovich. y POPOV, Anatoly Vladinir. Preparación del futbolista. Barcelona: paidotribo, 1993. p. 34.

12 RUBIO HERNÁNDEZ, Ignacio. Los principios generales del entrenamiento aplicados al Fútbol. (en línea). En: rendimiento deportivo Argentina abril de 2002. (consultado: 15, marzo, 2012). Disponible en dirección electrónica: <<http://www.RendimientoDeportivo.com/N003/Artic012.htm>

integral del futbolista, donde siempre prevalecerá una condición sobre otra¹³. Teniendo en cuenta lo anterior es importante mencionar que la intencionalidad del estudio realizado fue determinar la capacidad física y la resistencia aeróbica pues como se menciona, es la estructura base de la preparación integral, teniendo claro que las demás capacidades también juegan un papel fundamental en el deportista.

Por lo tanto, la resistencia como capacidad física es un factor determinante en el rendimiento de los futbolistas, también es considerada una de las capacidades primarias, de tipo condicional en el ser humano, ya que esta se desarrolla a partir de una gran cantidad de procesos fisiológicos de carácter adaptativo y que de acuerdo a la edad en la cual se inicie su proceso de mejoramiento, será una base fundamental para su posible perfeccionamiento, encaminando al sujeto trabajado a ser parte activa de su carrera a nivel deportivo. En este sentido Navarro manifiesta que:

La resistencia es una capacidad de resistir psíquica y físicamente a una carga durante largo tiempo produciéndose finalmente un cansancio (pérdida del rendimiento) insuperable (manifiesto) debido a la intensidad y duración de la misma y/o de recuperarse rápidamente después de esfuerzos físicos y psíquicos, y capacidad de realizar una prestación de una determinada intensidad sin deterioro de la eficiencia mecánica, a pesar de la acumulación de fatiga¹⁴.

Con relación a los anteriores postulados, se puede decir que la idea de estos factores, es prolongar el esfuerzo durante un periodo de tiempo considerable. Esta puntualización terminológica constituye un nexo de unión entre la mayoría de definiciones de esta capacidad física. En este sentido, la imposibilidad de prolongar un esfuerzo manteniendo el grado de eficiencia requerida en el mismo, viene determinada por la aparición de la fatiga, la cual produce un deterioro del rendimiento. Al respecto Manno afirma que “en los jugadores de fútbol, y desde el punto de vista fisiológico es frecuente observar una disminución funcional a causa de la fatiga nerviosa (mental, sensorial y emocional), o la fatiga física (motora o coordinativa)”¹⁵, determinando que estas formas de cansancio no se manifiestan de manera aislada, sino en estrecha combinación, debido a los diversos efectos producidos por esta.

13 WEINECK, Jurgen. Fútbol total: el entrenamiento físico del futbolista. Barcelona: Paidotribo, 1994. p. 57.

14 NAVARRO VALDIVIESO, Fernando. La resistencia: colección entrenamiento deportivo. Madrid: Gymnos, 1998. p. 24.

15 MANNO, Renato. fundamentos del entrenamiento deportivo. Barcelona: paidotribo, 1987. p. 65.

2.2 Manifestaciones Fisiológicas de la Resistencia Aeróbica Durante la Dinámica de Esfuerzos en el Futbolista

Cabe mencionar que el componente de la resistencia se encuentra desarticulado para su conocimiento y aplicación, de esta manera Matvéev Lev menciona que las direcciones de esta condición física son “a nivel metabólico anaeróbica aláctica y láctica, y aeróbica, tratadas como capacidad y como potencia respectivamente; según la duración de la carga esta puede ser de duración corta, mediana, larga I,II,III y IV; a nivel de la musculatura implicada local y general; en relación a la forma de trabajo de los músculos en transferencia dinámica y estática”¹⁶. También se puede decir que dicho componente se relaciona con otras capacidades de condición física como: resistencia a la fuerza, resistencia a la fuerza explosiva, resistencia a la velocidad y resistencia de sprint; al igual que determinantes para la capacidad de rendimiento específico del deporte practicado, la resistencia de base y específica. Dicho lo anterior, la dinámica del fútbol de hoy en día requiere de un sistema de planificación susceptible a ser controlado durante su ejecución.

Ahora bien, el entrenamiento de la resistencia en el periodo competitivo para algunos preparadores físicos se constituye como una adaptación negativa a las necesidades reales de juego, sin embargo, y contrariamente a esto, Fox considera que:

El metabolismo determinante en el fútbol no es el aeróbico (que sería el desarrollado con carrera continua, suave y prolongada, el recurso más empleado en los entrenamientos), sino fundamentalmente anaeróbico, ya que se intercalan esfuerzos de intensidad submáxima o máxima con

16

MATVÉEV, Lev. Teoría general del entrenamiento deportivo. Barcelona: paidotribo, 2001.p. 41.

otros de menor intensidad o con estados de reposo (de muy poca duración y que no suelen permitir una recuperación total)¹⁷.

En este sentido, algunos teóricos han analizado el número de acciones, duración de cada acción y distancias recorridas según las intensidades de esfuerzo de cada jugador en una serie de encuentros, y observaron que a lo largo de un partido no se realiza una carrera suave y prolongada, sino que se ve obligado a efectuar continuos cambios de ritmo e, incluso, a pararse (un total de 25 o 26 minutos, distribuidos en cortos períodos de tiempo). Además, no ejecuta la carrera como fin, como sucedería en un entrenamiento basado en carrera continua, sino como medio para alcanzar un objetivo táctico (llegar a un balón, recuperar su posición, desmarcarse, etc.). Por lo tanto, siempre que exista una base de trabajo de resistencia aeróbica, debe anteponerse el trabajo de resistencia anaeróbica (excepto en pretemporada, en la recuperación tras los partidos y en alguno de los mesociclos regeneradores que debemos intercalar a lo largo de la temporada).

Ahora bien, si se retoma de la literatura contemporánea expuesta por Forteza, se reconocen dos tipos de direcciones del entrenamiento:

Direcciones Determinantes de Rendimiento (DDR), las cuales constituyen los contenidos de preparación necesarios y suficientes para el rendimiento; mientras que los factores determinantes que caracterizan una especialidad deportiva, son las Direcciones Condicionantes del Rendimiento (DCR), que se consideran contenidos necesarios de condicionamiento a la efectividad en la preparación de las (DDR), influyendo de manera inmediata en el rendimiento¹⁸.

Así, pues, se puede considerar que los contenidos condicionantes y determinantes del fútbol, permitirán no solo establecer la influencia de la resistencia aeróbica en el periodo competitivo u otro periodo, sino también plantear propuestas biometodológicas para el trabajo de la misma.

A causa de ello, la resistencia aeróbica se constituye en una Dirección Determinante de Rendimiento (DDR), debido a las adaptaciones que esta demanda; según Raya, Sánchez y Yagüe¹⁹ algunas ventajas que esta ofrece, el aumento

17 FOX, Edward. Fisiología del Deporte. Buenos Aires: Panamericana, 1984. p. 125.

18 FORTEZA DE LA ROSA, Armando. entrenamiento deportivo preparación para el rendimiento. Armenia: Kinesis, 2009. p.13.

19 RAYA PUYGNAIRE, Antonio et al. El entrenamiento aérobico del futbolista. En: Revista Efdportes. Buenos Aires. Marzo, 2003. Año 8. No. 58. p. 3.

del número de capilares de cada fibra muscular y el incremento en el flujo sanguíneo al igual que la cantidad de oxígeno a disposición del músculo en mejora de la extracción de oxígeno por parte del tejido muscular. Aumenta el número y tamaño de mitocondrias, como la actividad enzimática pues las enzimas lipolíticas y oxidativas generan su importancia con el entrenamiento. De igual manera, se desarrolla el volumen y masa ventricular. A nivel del sistema respiratorio, se incrementa la superficie respiratoria a nivel alveolar, mejor difusión alveolo-capilar, crece la red capilar pulmonar, mayor eficiencia respiratoria, y con esta el volumen ventilatorio máximo.

Finalmente, respecto al porcentaje miotipológico, el entrenamiento aeróbico mejora la capacidad oxidativa de las fibras de contracción rápida (FT) y en gran medida de las fibras de contracción lenta (ST). Es importante esta diferenciación, ya que el trabajo aeróbico otorga una potencialidad oxidativa mayor a las fibras glucolíticas pero no las transforma en fibras lentas. Otro elemento que no se podría dejar pasar son los factores inmunológicos modificados, el entrenamiento aeróbico mejora las defensas del organismo (resistencia a infecciones, a estímulos térmicos, a enfermedades), lo que permite entrenar más y con mayor continuidad.



HUBER YOVANNY
CUASPA BURGOS

hycuaspa@iucesmag.edu.co

Formación profesional

Licenciado en Educación Física Institución
Universitaria Cesmag.

Especialista en Biometodología del entrenamiento
deportivo Universidad de Ciencias Aplicadas
y Ambientales U.D.C.A

Magister en Actividad Física y Deporte: Énfasis en
Entrenamiento Deportivo Universidad
Autónoma de Manizales.

Áreas de docencia

Didáctica del fútbol de salón y fútbol sala, fundamentos de
iniciación y formación deportiva, pedagogía del entrenamiento
deportivo, caracterización deportiva, preparación física,
pruebas funcionales en el deporte.

Experiencia laboral

Docente tiempo completo de la Institución Universitaria
Cesmag, Facultad de Educación. Programa de
Licenciatura en Educación Física.

Integrante del grupo de investigación Cooper del
programa de Licenciatura en Educación Física.

Asesor y jurado de procesos investigativos en
pregrado y postgrado.

Técnico, asistente técnico y preparador físico de fútbol de
salón y fútbol sala en clubes promotores y profesional.

Entrenador fitness personalizado y readaptador
funcional deportivo.

Orientador pedagógico en procesos de iniciación y
formación deportiva en fútbol de salón y fútbol sala.

Autor de artículos resultado de procesos investigativos y
otros de propiedad para el aporte del conocimiento en
temas relacionados con la teoría y metodología del
entrenamiento deportivo y caracterización deportiva en
fútbol, fútbol de salón y fútbol sala, ponente en coloquios,
talleres, capacitaciones, seminarios, diplomados, congresos
a nivel regional, nacional e internacional.





EDITORIAL

Institución Universitaria CESMAG

