



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE



**CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES
MASCULINOS: HACIA UN MODELO TEÓRICO DE EVALUACIÓN
FUNDAMENTADO EN BIO-BANDAS DE MADURACIÓN SOMÁTICA**

Autor: José Rafael Padilla Alvarado

Tutor: Tamilia del Socorro Peña

Maracay, Julio de 2021



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE



**CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES
MASCULINOS: HACIA UN MODELO TEÓRICO DE EVALUACIÓN
FUNDAMENTADO EN BIO-BANDAS DE MADURACIÓN SOMÁTICA**

Tesis Doctoral presentada como requisito parcial para optar al Grado de
Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Autor: José Rafael Padilla Alvarado

Tutor: Tamilia del Socorro Peña


Maracay, Julio de 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor de la Tesis Doctoral presentada por el ciudadano: José Rafael Padilla Alvarado, para optar al Grado de Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, considero que dicha Tesis reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Maracay, a los **20** días del mes de **Noviembre** de 2020.

Atentamente,



Dra. C. Tamilya del Socorro Peña

C.I: 3.922.597



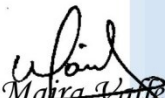
ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros, miembros del Jurado designado para la evaluación de la Tesis Doctoral Titulada: **"Capacidades Funcionales En Futbolistas Infantiles Masculinos: Hacia Un Modelo Teórico De Evaluación Fundamentado En Bio-Bandas De Maduración Somática"**, presentada por el Profesor **José Rafael Padilla Alvarado**, titular de la Cédula de Identidad N° V-13.947.001; para optar al título de Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, estimamos que reúne los requisitos para ser considerado como:

Aprobado

Por presentar un aporte original, relevante con una extraordinaria profundidad metodológica, epistemológica, aporte científico a la medicina, ciencias del deporte y a la actividad física, además, merece ser publicado por haber cumplido con todos los criterios estándares para los Trabajos Doctorales.


En Maracay, a los Doce (02) días del mes de Julio de dos mil veintiuno.



Dra. Maira Vallenilla
C.I. N°: 14.986.255


Dra. María Arana
C.I. N°: 4.569.233




Dra. Raíza Caraballo
C.I. N°: 10.804.229


Dr. Carlos Conde
C.I. N°: 11.807.780


Dra. Tamara Peña (Tutora)
C.I. N°: 3.922.597

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a mi tutora Dra. C. Tamilya Peña por su dedicación en la tutoría de la tesis. Asimismo, a la Dra. Francisca Fumero y la Dra. María Arana por sus aportes realizados en la revisión del documento final.

De igual forma, al Dr. C. Bergelino Zaldívar por sus orientaciones precisas y desinteresadas en las observaciones al manuscrito final. No menos importante, por su inmensa paciencia para conmigo durante la revisión del documento, a los Doctores Fidias Arias y Feliberto Martins, cuantas enseñanzas acumuladas.

A los deportistas de Fútbol de la Escuela de Talentos Deportivos del Estado Barinas por su completa disposición a participar en todo el proceso de la tesis.

A mis compañeros del programa doctoral del estado Barinas, por su apoyo y compañía permanente

DEDICATORIA

A mi esposa, por su paciencia y apoyo incondicional durante el
proceso

A mis hijos, por ser la luz de mi vida

A mi madre y hermanos, razón de ser de mí existencia

A la memoria de mi padre, enseñanzas infinitas de honestidad y
responsabilidad

A la UPEL, por formarme

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	xii
RESUMEN.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
Planteamiento del Problema	4
Objetivos de la Investigación	10
Justificación de la Investigación.....	11
CAPÍTULO II.....	14
Abordaje Referencial	14
Teoría de Entrada	23
Abordaje Teórico y Conceptual.....	33
CAPÍTULO III.....	56
Fundamentación Epistemológica	56
Enfoque de Investigación.....	57
Diseño de Investigación	58
Posición Metodológica Cuantitativa	59
Población y Muestra	59
Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información Cuantitativa.....	62
Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	68
Técnicas de Procesamiento y Análisis de la Información Cuantitativa	71
Sistema de Hipótesis	75
Operacionalización del Sistema de Variables.....	77
Posición Metodológica Cualitativa	80
Informantes Claves.....	80

Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información Cualitativa	81
Técnicas de Procesamiento y Análisis de la Información Cualitativa .	82
Sistema de Categorías	82
Contexto de la Investigación	83
Etapas y Métodos de Investigación	83
CAPÍTULO IV	88
Resultados del Diagnóstico	89
Resultados de la Entrevista en Profundidad a los Expertos en Preparación Física	95
Resultados de la Medición en las Capacidades Funcionales	97
Resultados de la Validación del Modelo	112
CAPÍTULO V	137
El Modelo	137
La Teoría	162
CAPÍTULO VI	174
Reflexiones Finales.....	174
Acciones Futuras	175
REFERENCIAS	177
ANEXOS.....	192

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de la muestra por edades	61
Cuadro 2. Resumen de la validez de contenido del cuestionario.....	69
Cuadro 3. Resumen de estadístico Alfa de Cronbach para los ítems	70
Cuadro 4. Escala para interpretar el CVC.....	73
Cuadro 5. Escala para interpretar la confiabilidad.....	74
Cuadro 6. Definición de las variables empleadas en el diagnóstico.....	77
Cuadro 7. Operacionalización de las variables empleadas en el diagnóstico	78
Cuadro 8. Definición de las variables empleadas para generar comparaciones y percentiles.....	79
Cuadro 9. Operacionalización de las variables empleadas para generar comparaciones y percentiles.....	80
Cuadro 10. Operacionalización del sistema de categorías	82
Cuadro 11. Resumen de la entrevista realizada a los tres (3) expertos.....	96
Cuadro 12. Estadística descriptiva del test de velocidad de desplazamiento en 30 metros (segundos) según la agrupación en Bio-Bandas	98
Cuadro 13. Estadística descriptiva del menor tiempo en los esprines repetidos (segundos) según la agrupación en Bio-Bandas.....	100
Cuadro 14. Estadística descriptiva del promedio de tiempo en los esprines repetidos (segundos) según la agrupación en Bio-Bandas.....	100
Cuadro 15. Estadística descriptiva de la potencia de salto vertical Abalakov (wattios) según la agrupación en Bio-Bandas.....	102
Cuadro 16. Estadística descriptiva de la potencia pico relativa en el test de Wingate (wattios/kg) según la agrupación en Bio-Bandas.....	103
Cuadro 17. Estadística descriptiva de la potencia promedio relativa en el test de Wingate (wattios/kg) según la agrupación en Bio-Bandas.....	104
Cuadro 18. Estadística descriptiva del Vo2máx (ml/kg/min) en el test de Course Navette según la agrupación en Bio-Bandas	106

Cuadro 19. Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la capacidad física velocidad de desplazamiento agrupados en Bio-Bandas en 30 metros en función del PCT	107
Cuadro 20. Puntos de corte para la evaluación cualitativa del menor tiempo en los esprines repetidos agrupados en Bio-Bandas en función del PCT ..	108
Cuadro 21. Puntos de corte para la evaluación cualitativa del promedio de tiempo en los esprines repetidos agrupados en Bio-Bandas en función del PCT.....	108
Cuadro 22. Puntos de corte para la evaluación cualitativa del Vo2máx agrupados en Bio-Bandas en función del PCT	109
Cuadro 23. Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la potencia de salto vertical agrupados en Bio-Bandas en función del PCT	110
Cuadro 24. Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la potencia pico relativa en el test de wingate agrupados en Bio-Bandas en función del PCT	110
Cuadro 25. Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la potencia promedio relativa en el test de Wingate agrupados en Bio-Bandas en función del PCT	111
Cuadro 26. Resultados de la valoración de los expertos hacia la dimensión 1 (coherencia teórico-metodológica del modelo)	115
Cuadro 27. Resultados de la valoración de los expertos hacia la dimensión 2 (utilidad social del modelo)	119
Cuadro 28. Resultados de la valoración de los expertos hacia la dimensión 3 (utilidad social del modelo)	124
Cuadro 29. Coeficiente de Validez de Contenido total del modelo	129
Cuadro 30. Sugerencias y recomendaciones de los expertos respecto a la valoración del modelo	130
Cuadro 31. Valores percentilares promedios de la aplicación de los test que conforman el modelo aplicado en el pretest-postest (confiabilidad).....	131

Cuadro 32. Valores percentilares promedios de la aplicación de los test que conforman el modelo aplicado por los tres (3) evaluadores (objetividad) ... 132

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Principales elementos considerados en la valoración de la maduración biológica en jóvenes.....	33
Gráfico 2. Control y evaluación de las capacidades funcionales en el deporte	38
Gráfico 3. Los test como medio de evaluación de las capacidades funcionales en deportistas	43
Gráfico 4. Características básicas acerca de los mecanismos energéticos para la evaluación de las capacidades funcionales en el Fútbol	52
Gráfico 5. Agrupación en Bio-Bandas según el PCT y la maduración sexual	64
Gráfico 6. Esquema del recorrido durante el test de Esprines repetidos	65
Gráfico 7. Recorrido del jugador durante la ejecución del test de Leger.....	66
Gráfico 8. Ejecución del test de Abalakov.....	67
Gráfico 9. Cicloergómetro y jugador ejecutando el test de Wingate	68
Gráfico 10. Vía para la construcción de un modelo o metodología (Fuente: Valle, 2007).....	85
Gráfico 11. Respuesta de los entrenadores a la pregunta de si aplican test para el control de las capacidades funcionales anaeróbicas	89
Gráfico 12. Respuesta de los entrenadores a la pregunta de si aplican test para el control de las capacidades funcionales aeróbicas	90
Gráfico 13. Respuesta de los entrenadores a la pregunta de si luego de aplicado los test realizan un análisis evaluativo de cada jugador	90
Gráfico 14. Respuesta de los entrenadores a la pregunta si realizan evaluaciones antropométricas	91
Gráfico 15. Respuesta a la interrogante del empleo de la maduración somática como criterio de clasificación del nivel funcional de las capacidades	91

Gráfico 16. Respuesta a la interrogante del uso de pruebas de laboratorio para el control de las capacidades funcionales.....	92
Gráfico 17. Respuesta a la interrogante de si usan tablas percentilares	92
Gráfico 18. Respuesta a la interrogante de conocen alguna metodología o modelo que considere a la maduración somática para el control de las capacidades funcionales.....	93
Gráfico 19. Resultados de la medición del test de velocidad en 30 metros .	99
Gráfico 20. Resultados de la medición en el test de esprines repetidos (menor tiempo).....	100
Gráfico 21. Resultados de la medición en el test de esprines repetidos (promedio del tiempo).....	101
Gráfico 22. Resultados de la medición de la potencia en los miembros inferiores por medio del test de Abalakov	102
Gráfico 23. Resultados de la medición de la potencia pico relativa en el test de Wingate.....	104
Gráfico 24. Resultados de la medición de la potencia promedio relativa en el test de Wingate	105
Gráfico 25. Resultados de la medición en el test Course Navette (Vo2máx)	106
Gráfica 26. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador concepción teórica del modelo.....	116
Gráfica 27. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador selección de las etapas del modelo	116
Gráfica 28. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador equilibrio entre los componentes del modelo	117
Gráfica 29. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador funcionalidad del modelo	117
Gráfica 30. Promedio de la valoración de los expertos en la dimensión 1 .	118
Gráfico 31. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador posibilidades reales de su puesta en práctica.....	120

Gráfico 32. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador posibilidades del modelo de solucionar las insuficiencias que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales.....	121
Gráfico 33. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador originalidad del modelo	121
Gráfico 34. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador posibilidad de generalización del modelo.....	122
Gráfico 35. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador contribución que realiza el modelo al proceso de evaluación de las capacidades funcionales	122
Gráfico 36. Promedio de la valoración de los expertos en la dimensión 2.	123
Gráfico 37. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador funcionalidad del modelo en la práctica	125
Gráfico 38. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador articulación de cada una de las etapas en el modelo	125
Gráfico 39. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador secuencia de las acciones en cada una de las etapas del modelo.....	126
Gráfico 40. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador normas de clasificación de los test en función del PCT.....	126
Gráfico 41. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador plantilla de excel para la determinación de los perfiles funcionales	127
Gráfico 42. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador criterio del modelo propuesto.....	127
Gráfico 43. Promedio de la valoración de los expertos en la dimensión 3.	128

Gráfico 44. Valoraciones promedios en los indicadores emitidas por los expertos	129
Gráfico 45. Resultados de la evaluación del sujeto N° 1 en el pretest y postest	133
Gráfico 46. Resultados de la evaluación del sujeto N° 2 en el pretest y postest	134
Gráfico 47. Resultados de la evaluación del sujeto N° 3 en el pretest y postest	135
Gráfico 48. Etapas del modelo asumidas por el autor	140
Gráfico 49. Primera etapa de mediciones para el diagnóstico	141
Gráfico 50. Segunda etapa de registro manual y digital de los datos básicos, test de campo y laboratorio.....	156
Gráfico 51. Planillas para el registro manual de los test	157
Gráfico 52. Hoja de excel para registrar los test	157
Gráfico 53. Tercera etapa de evaluación del nivel cualitativo del PCT y las capacidades funcionales.....	158
Gráfico 54. Hoja de excel para evaluar los test.....	158
Gráfico 55. Cuarta etapa de elaboración del informe del perfil físico de los jugadores	159
Gráfico 56. Hoja de excel para generar el perfil funcional de los jugadores	160
Gráfico 57. Esquema del modelo propuesto para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad pertenecientes a la UETADEBA.....	161
Gráfico 58. Identificación de conceptos de la teoría	164
Gráfico 59. Resumen de los elementos presentes en el concepto de la TECFFIMMS	165
Gráfico 60. Representación iconográfica de la teoría	173

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE
Línea de Investigación: Ciencias de la Actividad Física, Salud y el Deporte

**CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES
MASCULINOS: HACIA UN MODELO TEÓRICO DE EVALUACIÓN
FUNDAMENTADO EN BIO-BANDAS DE MADURACIÓN SOMÁTICA**

Autor: MSc. José Rafael Padilla Alvarado

Tutor: Dra. C. Tamilia del Socorro Peña

Fecha: Julio de 2021

RESUMEN

Los actuales métodos para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos, carecen de la posibilidad de presentar juicios valorativos que consideren el desarrollo biológico. Ante dicha carencia, el autor dirigió su objetivo a generar un modelo teórico de evaluación para las capacidades funcionales fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA. La investigación se circunscribió al paradigma del pragmatismo, con el enfoque metodológico de multimétodos y el diseño, desde lo cuantitativo, se ciñó en un diseño preexperimental con solo postprueba o postverificación, en el plano cualitativo, se apoyó en el método fenomenológico-hermenéutico. El contexto donde se desarrolló la investigación es el Municipio Barinas del estado Barinas, Venezuela, en el subsistema de educación secundaria específicamente en la Unidad Educativa de Talentos Deportivos del Estado Barinas (UETADEBA). La población la conformaron jugadores de Fútbol masculinos del estado Barinas y la muestra constituida por los futbolistas infantiles con edades comprendidas entre los 13 y 15 años de edad, con el uso de un muestreo probabilístico y el método estratificado, al tener como estratos los grupos de edades anteriormente mencionados y agrupados en Bio-Bandas, así como tres (3) informantes claves expertos en la preparación física en el Fútbol. Entre las técnicas empleadas estuvo la encuesta por muestreo con el uso del cuestionario de respuesta cerrada y la medición para lo cuantitativo; y la técnica de observación natural, estructurada y no participativa, análisis de contenido categorial y la entrevista en profundidad para lo cualitativo. El resultado científico, se sustenta en un Modelo Teórico de Evaluación para las Capacidades Funcionales en Futbolistas Infantiles Masculinos (MTECFFIM), apoyado en los test de campo y laboratorio, según el PCT como criterio de evaluación de la maduración somática.

Descriptor: evaluación, capacidades funcionales, maduración, futbolistas.

INTRODUCCIÓN

La actualidad científica del tema parte del hecho de que, la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad presentan características empíricas, puesto que el nivel de desarrollo biológico no es considerado para la clasificación del nivel funcional en dichos jugadores, requiriéndose del diseño de un modelo científicamente válido. La investigación se desarrolló en el contexto educativo del subsistema de educación secundaria, específicamente en la UETADEBA ubicada en el Municipio Barinas del estado Barinas, Venezuela. Participaron las categorías Sub 14, 15 y 16, con edades comprendidas entre los 13, 14 y 15 años de edad.

La fundamentación epistemológica de la investigación es el pragmatismo, porque el conocimiento se obtiene por la acción, dando lugar a resolver problemas en forma práctica, de allí que atendiendo a sus postulados acepta el dualismo que le permite ser útil para buscar respuestas a la problemática planteada, apoyándose en los enfoques cuantitativos y cualitativos, con el propósito de construir el modelo con los actores principales del proceso (entrenadores y preparadores físicos) desde la óptica de sus necesidades y experiencias en el ámbito de la evaluación y control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles. El enfoque metodológico fue el de multimétodos y el diseño, desde lo cuantitativo, se circunscribió en un diseño preexperimental con solo postprueba o postverificación, desde el plano cualitativo, se apoyó en el método fenomenológico-hermenéutico.

Asimismo, se desarrolla en cuatro (4) etapas: la primera, el diagnóstico del estado actual de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos, realizándose sobre los planes de entrenamiento (con el uso de un instrumento de análisis de contenido categorial), la observación a sesiones de entrenamiento (a través de la aplicación de una guía de

observación como instrumento y con la triangulación de las observaciones) y encuesta a entrenadores (cuantitativa). La segunda, se refiere al diseño de un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del Pico de Crecimiento en Talla (PCT) en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad; la tercera de valoración e implementación del modelo en la práctica y la cuarta de producción teórica.

La contribución a la teoría se justifica, por la propia concepción del modelo diseñado para propiciar el apoyo en los entrenadores y preparadores físicos al proceso de evaluación de las capacidades funcionales, al considerar el PCT, como criterio del desarrollo biológico en los futbolistas menores. Se destaca el resultado del análisis crítico de la teoría, concepciones y posicionamientos teóricos que sustentan la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas menores, para garantizar el seguimiento longitudinal del desarrollo de dichas capacidades, al enriquecer la teoría de la evaluación en la fisiología del ejercicio.

La significación práctica de la tesis se manifiesta en el aporte de normas de clasificación de las capacidades funcionales en los futbolistas masculinos de 13-15 años de edad fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT y el apoyo de una herramienta informática que permite agilizar los procesos de generación de informes individuales y grupales de los jugadores. Dichos informes permiten la generación de estructuras evaluativas cuantitativas y cualitativas. Asimismo, la novedad científica de la investigación se encuentra establecida en ofrecer un modelo que garantice la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas masculinos de 13-15 años de edad a partir de la determinación del PCT, desde el plano cuantitativo y cualitativo.

Para dar respuesta a las interrogantes, el estudio fue estructurado en seis (6) capítulos. El *Capítulo 1* —denominado Planteamiento del Problema— esbozándose la situación problemática del tema tratado, el problema científico,

los objetivos y la justificación de la investigación. Por su parte, en el *Capítulo II* –titulado Marco Teórico Referencial– contiene los antecedentes que marcan el estado actual del conocimiento, la teoría de entrada y se sistematizan los fundamentos teóricos referenciales en la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos.

En el *Capítulo III* –titulado Marco Metodológico– se presenta la fundamentación epistemológica, el enfoque de la investigación, diseño de la investigación, posición metodológica cualitativa y cuantitativa, contexto donde se desarrolló la investigación, las etapas y métodos de investigación. Seguido el *Capítulo IV* –denominado Presentación, Análisis e Interpretación de los Resultados– del diagnóstico, de la entrevista en profundidad a los expertos en preparación física, de la medición en las capacidades funcionales y de la validación del modelo.

Continúa la tesis con el *Capítulo V* –denominado *Modelo Teórico de Evaluación para las Capacidades Funcionales en Futbolistas Infantiles (MTECFFIM)*– compuesto por el Modelo y la *Teoría de Evaluación de las Capacidades Funcionales en Futbolistas Infantiles Masculinos con base en la Maduración Somática (TECFFIMMS)* en el cual se identifican la explicación y predicción del fenómeno de estudio, hipótesis derivadas de la teoría, aplicación práctica en la realidad, los conceptos que imprimen el planteamiento teórico, acto seguido se realiza una conceptualización, seguido de las características que le imprimen el aspecto de características particulares, posteriormente se ilustran los fundamentos científicos-ejes que la sustentan, la justificación de los elementos que ilustran el carácter de validez y la representación iconográfica. Finaliza la tesis con el *Capítulo VI* –denominado *Reflexiones Finales y Acciones Futuras*– y con las Referencias y Anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Las características particulares del Fútbol se engloban en que los diversos componentes o variables, como lo son técnicas, tácticas, físicas y psicológicas, ejerzan influencia directa en el rendimiento deportivo. Por dichas características hacen que el rendimiento tenga mayores dificultades para ser medido, ya que durante un partido el resultado final marca la pauta. Sin embargo, la literatura científica expresa que los futbolistas de mayor nivel competitivo difieren de forma significativa con sus contrapartes de menor nivel, tanto en los controles funcionales como en su accionar físico durante los partidos.

Al respecto, Castagna, Impellizzeri, Cecchini, Rampinini y Álvarez (2009) mencionan que el Fútbol presenta elementos que lo distinguen por sus múltiples aristas y que además ponderan a la preparación física como eslabón primordial para tener éxito en el juego. Sobre la base de estas exigencias físicas, estos autores mencionan que en la acción de juego se presenta por una alta intensidad de forma intermitente, sin embargo, ponderan al metabolismo aeróbico como requisito predominante. Asimismo, recalcan que la frecuencia cardíaca media durante el juego se encuentra entre el 85 y 98%, con una carga metabólica media cerca del 70% del consumo máximo de oxígeno. Además, Wisloeff, Helgerud y Hoff (1998) encontraron una relación entre la potencia aeróbica y resultados competitivos positivos en equipos noruegos.

Es incuestionable la vital importancia que presenta el metabolismo aeróbico durante un partido de Fútbol. No obstante, las diversas acciones que determinan el éxito, como un gol, se realizan a expensas de los metabolismos alácticos y lácticos. Para que estas acciones decisivas puedan

ser efectivas requieren de la influencia del metabolismo aeróbico, como medio de recuperación entre estas y reconoce el poder realizar acciones de forma repetidas con recuperaciones incompletas entre ellas.

Bajo esta perspectiva, Barbero (2007) señala que "la capacidad de esprints repetidos de forma intermitente, puede ser definida como la realización de esfuerzos máximos o casi máximos (al menos dos) de menos de 10 segundos de duración, que son reproducidos intermitentemente e intercalados con períodos de recuperación incompleta (típicamente menos de 90 segundos)" (p. 5). Este mismo autor, afirma para que estas acciones intensas se ejecuten adecuadamente se requieren altos valores de Consumo Máximo de Oxígeno ($Vo_2máx$), proporcionando una recuperación rápida entre las acciones.

En este sentido, Casas (2009) enfatiza que "el sistema oxidativo (aeróbico) contribuye significativamente en el aporte de energía durante el ejercicio intermitente, tanto en las cargas como en las pausas, mientras que las vías de resíntesis de Adenosin Trifosfato (ATPs) participan durante las cargas" (p. 11). Lo anterior recalca la participación de ambos mecanismos energéticos, durante la recuperación o en las acciones decisivas de un partido.

En resumen, los movimientos frecuentes en el Fútbol –en especial en los niños y adolescentes– se caracterizan por ejecutar esprints cortos, donde la potencia aeróbica es un factor funcional importante para mantener el rendimiento durante un partido. Es así como, la valoración del $Vo_2máx$ es de suma importancia.

Por su parte Mujika, Santisteban y Castagna (2009) señalan que la velocidad y la potencia son consideradas predictores de éxito en el Fútbol infantil, con especial énfasis en carreras a distancias cortas, salto vertical y agilidad. Se matiza la participación de ambos mecanismos energéticos durante la acción competitiva. Para su correcta dosificación se debe valorar

de forma adecuada y que permita obtener patrones de referencia acorde a las características específicas de los sujetos a evaluar.

Siguiendo con esta línea, un estudio sobre la valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas pertenecientes al Club Corinthians Paulista, en función de la edad cronológica, consideran solo esta y para ello y obvian el nivel de maduración de sus participantes. Se utiliza la edad decimal tanto para la comparación de variables fisiológicas, como para la determinación de puntos de corte y parámetro del nivel de calificación (Portella, Arruda y Cossio-Bolaños, 2011).

Por otra parte, en el año 2012, De Souza, Oliveira, De Mello y Silveira, estudian la condición física en relación con el Pico de Crecimiento en Talla (PCT) en jóvenes jugadores de Fútbol. Sus resultados indican que el grado de desarrollo de la condición física, para su grupo de jugadores, se asocia con el PCT, puesto que los grupos no se diferencian significativamente para el nivel de clasificación del mismo. Asimismo, Valente-dos-Santos y *et. al* (2012) efectuaron una publicación longitudinal del rendimiento de esprints repetidos en jugadores jóvenes de Fútbol contrastándolo con el estado de la madurez esquelética.

En este mismo orden, el investigador venezolano Gamardo (2012) concluye, que las diferencias estadísticas encontradas en los resultados de las pruebas, indican que la maduración biológica es un factor influyente en el rendimiento físico de futbolistas en formación. Dicho autor utilizó test de laboratorio y campo para determinar el perfil de dichas cualidades físicas y el reporte de los caracteres sexuales secundarios para la maduración sexual.

Por su parte, Padilla y Lozada (2012) en estudio realizado con futbolistas jóvenes, encuentran que a mayores valores de potencia muscular en miembros inferiores, masa muscular y $Vo_2máx$ presentan mejores rendimientos en la ejecución de esprints repetidos. Sin considerar el nivel de maduración biológica presente en los jugadores.

Debe señalarse, que los autores anteriormente mencionados, han utilizado para la valoración fisiológica pruebas genéricas de terreno, asociado a la de Valente-dos-Santos y *et. al* quienes emplearon un método para la determinación del nivel de la maduración. Se utiliza la edad biológica a partir de la edad esquelética con el uso de la radiografía de la mano, método este que requiere de personal calificado para el dominio de esta metodología, cuya técnica no está al alcance de los entrenadores.

Entre tanto, Buchheit y Méndez-Villanueva (2013) estudiaron la fiabilidad y la estabilidad de las medidas antropométricas y de rendimiento en jugadores jóvenes de Fútbol altamente entrenados y el efecto de la edad y la maduración. Utilizaron los test de terreno genérico (40 metros lineales, salto vertical y para la velocidad aeróbica máxima el test de Léger y Lambert (1982). Concluyen que la fiabilidad a corto plazo de las medidas antropométricas y de rendimiento físico es poco probable que sea afectada por la edad o maduración. Sin embargo, algunas de estas medidas son inestables a lo largo de la adolescencia.

Buchheit y Méndez-Villanueva (2014) desarrollaron una investigación que relacionan la edad, madurez y dimensiones corporales en el rendimiento, durante los partidos en jugadores de Fútbol de 15 años de edad con alto rendimiento deportivo. Utilizaron test genéricos de terreno (40 metros lineales y para la velocidad aeróbica máxima el test de Léger y Lambert (1982) integrado a la estimación en competencia por medio de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Los resultados subrayan que dentro de un mismo grupo de edad los jugadores jóvenes de Fútbol, la edad, la madurez y las dimensiones corporales tienen un impacto sustancial en el rendimiento durante un partido, sobre todo en los atacantes. No obstante, la maduración, como una medida integrada del desarrollo biológico de un jugador, es probable, que tenga marcada importancia en las acciones que se ejecutan al correr durante los partidos.

En los anteriores estudios, los autores intentan explicar la influencia que pudiera presentar la edad, madurez y las dimensiones corporales en variables funcionales de rendimiento en jugadores de Fútbol. Empero, es de resaltar que la metodología empleada para la determinación de dicha maduración es la edad esquelética, considerada ésta una forma no al alcance de los entrenadores.

En investigaciones publicadas en el Congreso Mundial de Ciencia y Fútbol (2015) tales como las de Castagna y *et. al*; Connolly y *et. al*; Cripps y *et. al*; Gastin y *et. al*; Goto y *et. al*; Lopes y *et. al*; y Towlson y *et. al*; destacan que la madurez y las características neuromusculares de los jugadores surten efecto durante las acciones de alta intensidad durante el partido, asimismo, en la realización repetitiva de dichas acciones. En la misma línea del Congreso Mundial de Ciencia y Fútbol, pero en su edición del 2017, trabajos como los de Duarte y *et. al*; Figueiredo; O'connor y *et. al*; Rumpf y Rumpf y Valente-Dos-Santos y *et. al*; recalcan el empleo de la maduración, tanto esquelética como somática, en el rendimiento específico de juego y en las variables funcionales en los futbolistas infantiles.

Asimismo, en el 9° Congreso Mundial de Ciencia y Fútbol (2019) surgieron investigaciones en específico las de Bhargava, Elias, Lloyd, Taylor y Nelson; Massard, Fransen, Duffield, Wignell y Lovell; Rommers y *et. al*; Serpiello y Cox; que hacen uso de la maduración somática, específicamente con el uso del Pico de Crecimiento en Talla (PCT) como variable de comparación y agrupación del nivel biológico en futbolistas infantiles, con su diverso uso en estimar la influencia de la misma en el rendimiento funcional. Es de recalcar, que las investigaciones en este último congreso usan diversas fórmulas para la estimación del PCT de forma transversal, consideración está a razonar en la presente tesis.

Ahora bien, en los aportes descritos anteriormente, se denotan insuficiencias en la forma de evaluar las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de forma longitudinal y evidenciándose limitación al no

considerar el nivel de desarrollo biológico que presentan. El autor de la presente tesis para constatar lo antes expuesto, en un primer análisis reflexivo, verificó insuficiencias en el control de las capacidades funcionales, al no considerar el nivel de maduración, específicamente en los documentos normativos como lo son los manuales de las Unidades Educativas de Talentos Deportivos (UETADE) en la especialidad del Fútbol y los emitidos por la Federación Venezolana de Fútbol (FVF).

Para confrontar en la práctica, el autor realizó observaciones empíricas a sesiones de entrenamiento a los entrenadores y preparadores físicos pertenecientes a la Unidad Educativa de Talentos Deportivos del Estado Barinas (UETADEBA) en las categorías 13-15 años de edad, en las cuales tenían planificado la aplicación de test funcionales físicos a los jugadores de Fútbol. Se pudo verificar que estos entrenadores presentan limitaciones en el momento de analizar el nivel de rendimiento de sus jugadores en las pruebas, sin el empleo de parámetros que permitan diferenciar los cambios que se producen durante la adolescencia.

Esta situación se debe, entre otros aspectos, al hecho de que históricamente en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles, el nivel de maduración no es considerado para la clasificación del nivel funcional. Esto origina como consecuencia subjetividad en el proceso de la preparación de los futbolistas. Hay que destacar, que conocer el nivel de condición física de los futbolistas es necesario para poder diagnosticar y planificar correctamente el entrenamiento, de lo contrario se estarían violentados los principios científicos del entrenamiento y atentar contra el rendimiento en la actividad competitiva de los futbolistas.

Sobre la base de las carencias que se constataron a partir de la revisión teórica, el análisis de documentos normativos e interpretación a partir de la práctica, se presenta la situación problemática: se observan imprecisiones en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos con edades de 13-15 años de edad, por cuanto se

omite para su consideración la maduración. Sobre la base del problema planteado, se define el objeto de estudio: la evaluación de las capacidades funcionales teniendo en cuenta la maduración somática en jóvenes deportistas.

Ante esta situación, se asume como problema científico de la investigación: ¿cómo contribuir a la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos considerando la maduración somática?

Para orientar el curso de la investigación se proponen las siguientes preguntas científicas: ¿Cuál es el soporte teórico-referencial que sustenta la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos? ¿Cuál es el estado actual en la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos? ¿Cuáles serán las perspectivas ontológicas que presentan los preparadores físicos en el fútbol ante las potenciales pruebas e indicadores de un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos? ¿Cómo debe estructurarse un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos? ¿Cómo será la valoración de un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos? ¿Cómo teorizar el proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar un modelo teórico de evaluación para las capacidades funcionales fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA.

Objetivos Específicos

- Puntualizar el soporte teórico-referencial que sustenta la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos.
- Analizar el estado actual en la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA.
- Develar la perspectiva ontológica que presentan los preparadores físicos en el fútbol ante las posibles pruebas e indicadores para un modelo teórico de evaluación de las capacidades funcionales teniendo en cuenta la maduración somática a partir del PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA.
- Diseñar un modelo teórico para la evaluación de las capacidades funcionales fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA.
- Valorar el modelo teórico de evaluación de las capacidades funcionales fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA.
- Generar aportes teóricos sobre el proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos.

Justificación de la Investigación

La investigación centró su interés en diagnosticar los referentes problemáticos del objeto de estudio y producto del mismo se diseña un modelo teórico de evaluación para las capacidades funcionales fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT en futbolistas infantiles masculinos pertenecientes a la UETADEBA.

Desde la fundamentación epistemológica, se dirigirá a la producción teórica e innovadora que enriquecerán en el campo del proceso de control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles y enaltecer la teoría de la evaluación en la fisiología del ejercicio. Para ello se estima dividir la

investigación en las fases de diagnóstico, construcción, validación- implementación del modelo y producción teórica.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se apoyará en el paradigma pragmático, el cual plantea el uso de lo mejor en cada modelo y el aprovechamiento de las bondades que puedan brindar diversas técnicas, según el interés y la fase de la investigación en que lo requiera. Se pretende emplear un diseño mixto (cuantitativa-cualitativa) con un enfoque complementario de tipo encadenada o secuencial, con la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos y su triangulación en cada una de las fases, para poder abordar el objeto de estudio.

Asimismo, emplear los métodos no experimentales con las técnicas de encuestas, guía de observación y triangulación de técnicas cuantitativas. De igual forma el método experimental con un tipo de preexperimento pretest y posttest con un solo grupo, permitió realizar el proceso de validación práctica en los entrenadores o preparadores físicos como potenciales usuarios del modelo.

Desde la relevancia axiológica y ontológica, se perfilará hacia las consideraciones que tienen los expertos en el constructo o los potenciales usuarios como lo son los Preparadores Físicos de fútbol acerca de los test a considerar que deben estar en el modelo a diseñar. Asimismo, la consulta a expertos para la validación teórica del modelo teórico a diseñar.

Su aporte en lo teleológico, radica en un modelo integral con funcionalidad flexible, respecto al área geográfica posible de aplicar. Asimismo, la contribución a la teoría se justifica, por la propia concepción del modelo diseñado para propiciar el apoyo en los entrenadores y preparadores físicos al proceso de control y evaluación de las capacidades funcionales, al considerar el PCT, como criterio del desarrollo biológico en los futbolistas infantiles. Asimismo, se aporta una conceptualización, premisas, representación iconográfica y la justificación de los elementos que ilustran el carácter de validez a la teoría.

Se destaca el resultado del análisis crítico de la teoría, concepciones y posicionamientos teóricos que sustentan la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas menores, para garantizar el seguimiento longitudinal del desarrollo de dichas capacidades, al enriquecer la teoría de la evaluación en la fisiología del ejercicio.

Asimismo, la novedad científica de la investigación, se encuentra establecida en ofrecer un modelo que garantice la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad fundamentado en Bio-Bandas de maduración somática a partir del PCT. De igual forma, la relevancia científica, la tendrá ya que a partir de los resultados obtenidos se podrán generar nuevos trabajos, modelos o propuestas direccionadas al seguimiento y control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles.

La significación práctica de la tesis se manifiesta en el aporte de normas de clasificación de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad en Bio-Bandas de maduración somática a partir de la determinación del PCT. Concerniente a la relevancia social, su aporte radica en que los posibles resultados y recomendaciones podrán ser empleados para el diseño de políticas educativas-deportivas, en el ámbito del Fútbol menor. La investigación puede dar la posibilidad de extender los resultados a los procesos formativos de los futuros entrenadores y preparadores físicos de Fútbol. Como potenciales beneficiarios del aporte investigativo, por un lado, se tienen a los entrenadores y preparadores físicos de Fútbol, por el otro, los futbolistas infantiles como usuarios que serían favorecidos del proceso de evaluación e individualización de las cargas producto de la evaluación.

Finalmente, el trabajo se circunscribe en la línea de investigación Ciencias de la Actividad Física, Salud y el Deporte, perteneciente al Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Abordaje Referencial

En el desarrollo del presente capítulo, se despliega el estado actual del conocimiento referente a la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos, integrado a la inclusión del pico de crecimiento en talla como método de estimación del nivel de maduración biológico. Asimismo, se detallan los referentes teóricos que sustentan la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas con los test de campo y de laboratorio, que permita establecer la evaluación durante los entrenamientos el desarrollo de las capacidades funcionales de los futbolistas.

Dentro de las investigaciones que se han realizado, específicamente en el ámbito de las evaluaciones funcionales en futbolistas infantiles masculinos, se tienen las siguientes:

Internacionales

Tesis Doctorales.

Peña (2019) en su tesis doctoral titulada El efecto de la maduración biológica en jugadores de fútbol joven. Su objetivo principal fue evaluar esas variables que pueden sesgar el proceso de selección de jugadores a edades tempranas, haciendo hincapié en la maduración biológica y en su relación con el rendimiento físico de los jóvenes jugadores de fútbol en categorías Sub 12 hasta Sub 16. Para cumplir dicho objetivo llevó a cabo tres (3) estudios. En el segundo estudio que mostró las diferencias antropométricas y de rendimiento físico entre jugadores con distinto estado madurativo, así como las diferencias en las expectativas de eficacia del entrenador entre grupos madurativos, justificándose para la presente tesis en que el autor

destaca la importancia de realizar una evaluación objetiva del rendimiento físico y el estado de madurez en el fútbol juvenil.

En la misma línea, Towlson (2016) titulada: Los fenotipos físicos relacionados con la madurez inglés, los jugadores de fútbol juveniles Elite: explorando el plan de rendimiento del jugador Elite, sus objetivos fueron examinar las relaciones entre la edad relativa, el estado de madurez y los fenotipos físicos en la selección, la asignación de la posición de juego y el ritmo de desarrollo de una amplia muestra de jugadores de fútbol juveniles de élite que mejor representan los programas de desarrollo del Reino Unido regidos por el Plan de rendimiento de jugador Elite (EPPP).

La tesis se desarrolló con el aporte de siete (7) artículos científicos y concluye que el monitoreo de la madurez del jugador permitirá una mejor comprensión de las ganancias antropométricas y de rendimiento relacionadas con la madurez y enfatizando la necesidad de un monitoreo sistemático y consistente del crecimiento y la madurez del jugador, consideraciones de importancia para la presente tesis y en especial el uso de la agrupación de los jugadores según su nivel de maduración biológica.

Cripps (2016) presenta su tesis doctoral que llevó por nombre: Los efectos de la variación madurativa en el rendimiento de los jóvenes futbolistas australianos y su selección en el Camino del talento de la Liga Australiana de Fútbol, el objetivo general de esta tesis fue explorar los efectos de la variación madurativa en la retención, el rendimiento y la progresión del jugador. Sistemática sus resultados en cinco (5) artículos científicos publicados en revistas indexadas. En uno de sus artículos concluye que el aumento de la madurez biológica contribuye a las variaciones antropométricas y de rendimiento físico demostradas entre los jugadores identificados con talento y sin talento. Estos hallazgos son considerados en la presente tesis doctoral y la consideración que hace el autor del uso de las medidas antropométricas para la estimación de la maduración somática.

Artículos Científicos.

Hespanhol, Lopes, Lopes, Pereira de Góes y Arruda (2020) realizaron una investigación que titularon Influencia de la fuerza en la velocidad máxima de un partido de fútbol en diferentes estados de madurez. El objetivo general fue verificar la influencia de la fuerza en la velocidad máxima de un partido de Fútbol en diferentes estados de madurez, específicamente en 175 jugadores de Fútbol masculinos divididos en tres (3) grupos de maduración con respecto a la clasificación de PCT. Concluyeron que la velocidad máxima se ve influenciada por la fuerza antes y después del PCT, excepto en el grupo durante el PCT. La investigación se justifica en la presente tesis, porque aplican fórmulas de regresión para estimar el PCT, así como los test de campo y laboratorio para medir las capacidades funcionales.

Por su parte, Duarte y *et al.* (2019) en el trabajo: Habilidad de Sprint repetidos en jugadores de fútbol juveniles: efectos independientes y combinados de la edad relativa y la madurez biológica. Se plantearon como objetivo examinar la influencia de RAE y el estado de madurez biológica estimado sobre el tamaño corporal y el RSA en jugadores de fútbol juveniles dentro de una sola categoría de edad competitiva (U-15) que se midieron en el último mes del año. Dicho antecedente sirve a la presente investigación en el sentido de considerar la utilización de la maduración a través del PCT y el test de campo de esprines repetidos.

En este mismo orden, Selmi y *et al.* (2018) realizaron un trabajo que lleva por nombre Datos normativos y determinantes físicos de múltiples series de sprint en jugadores de fútbol jóvenes de entre 11 y 18 años: efecto del estado de madurez. Sus objetivos fueron establecer datos normativos para la prueba RSS basados en el estado de madurez en una muestra relativamente grande de futbolistas jóvenes de entre 11 y 18 años en diferentes etapas de madurez. El segundo objetivo era investigar la relación

entre RSS y pruebas de saltos verticales y horizontales, potencia aeróbica y variables antropométricas.

La investigación planteada, tiene su apoyo a la presente investigación en la estrategia seguida de confeccionar tablas percentilares considerando el nivel de estatus de maduración biológica con el test de esprines repetidos y para la potencia muscular. Estos elementos son de importancia a considerar en el apartado de la aplicación de test de terreno y laboratorio y su posterior diseño de puntos de corte percentilares.

Por otra parte, Borges y *et al.* (2017) desarrollaron un trabajo de investigación titulado: Velocidad de altura máxima en el fútbol: implicaciones antropométricas, funcionales, motoras y cognitivas. La investigación se planteó como objetivo tuvo como objetivo analizar indicadores antropométricos, físicos y técnico-tácticos de acuerdo con el estado de madurez somática de los futbolistas jóvenes. Llegaron a la conclusión que al analizar la relación entre las variables antropométricas, las habilidades motoras específicas y el conocimiento táctico declarativo, no se verificaron correlaciones significativas. Aunque los indicadores antropométricos aumentan con los avances en la clasificación de maduración, en este estudio se demostró que las habilidades táctico-técnicas no están relacionadas con el tamaño del cuerpo; sirve a la presente investigación la metodología empleada para el cálculo de la maduración somática.

En investigación llevada a cabo por Ante, Marko y Mirjana (2016) que tuvo como objetivo determinar las diferencias entre los jóvenes jugadores de Fútbol de diferente cronológica, edad biológica y la formación en las características antropométricas, motoras y capacidades funcionales. La muestra objeto de estudio incluyó a 47 jóvenes jugadores de Fútbol varones de 13 a 16 años, los jugadores de NK Šibenik de Šibenik, Croacia. La edad cronológica media de los sujetos era de $14,79 \pm 1,17$ años y su edad media de entrenamiento era de $7,09 \pm 1,47$ años.

Se les midió las capacidades funcionales por el Yo-Yo test nivel 1, entre otras pruebas; mientras que la batería de test para evaluar las habilidades específicas y no específicas de motor ha incluido siete (7) pruebas. Los resultados apuntan hacia la tendencia de los niños que maduran más rápido (niños mayores) biológicamente son físicamente superiores a sus pares y tienen considerablemente mayores posibilidades de ser seleccionados para el equipo. Este antecedente se cita debido a que converge con la presente tesis en que los sujetos se diferencian, en el rendimiento físico, según el nivel de maduración.

En la misma dirección, Lopes, Hespanhol, Cossío-Bolaños, Arruda y Santi (2015) en el Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia presentaron una investigación con el objetivo de comparar la maduración somática y su relación con el rendimiento físico de los jugadores jóvenes de Fútbol. La muestra incluyó a 105 sujetos de 11 a 17 años de edad, pertenecientes a un club de Fútbol en el estado de Sao Paulo. Las evaluaciones consistieron en medir el estado físico en el salto vertical: squat jump y salto con contramovimiento, velocidad de 10 metros y el Yo-Yo test nivel I. Los resultados destacan que las diferencias obtenidas en el salto vertical y el $Vo_{2máx}$ se deben al nivel del PCT.

En este propio Congreso, Connolly y *et al.* (2015) presentaron una investigación que llevó por objetivo investigar las relaciones entre las características neuromusculares y el rendimiento en los partidos en jugadores jóvenes de Fútbol. La muestra la conformaron 86 jugadores juveniles (U14 a U17) y llevaron a cabo una serie de evaluaciones neuromusculares: salto vertical, esprín individual (10 metros y el 30 metros) y la prueba repetida de esprín capacidad (RSA, 5x30 metros) y el PCT. Los resultados confirman que la madurez y las características neuromusculares ejercen una influencia sobre el rendimiento de las acciones de alta intensidad durante un partido de Fútbol.

Los dos (2) últimos antecedentes presentados tienen su justificación de citarlos en la presente tesis, puesto que en ambos emplean la maduración somática como criterio de la maduración biológica. Sin embargo, emplean fórmulas específicas para su población.

De igual forma, Buchheit y Méndez-Villanueva (2014) llevaron a cabo una investigación con el objetivo de determinar los efectos de la edad, madurez y dimensiones corporales en el rendimiento durante los partidos en jugadores de Fútbol de 15 años de edad con alto rendimiento deportivo. Para el análisis de las velocidades máximas y las velocidades aeróbicas utilizaron test de campo (40 metros lineales y para la velocidad aeróbica máxima el test de Leger y Lambert (1982) sumado a la estimación en competencia con un dispositivo GPS.

Los resultados matizan que dentro de un mismo grupo etario, en los jugadores de Fútbol, la edad, la madurez y las dimensiones corporales tienen un impacto sustancial en el rendimiento durante un partido, sobre todo en los jugadores atacantes. Sin embargo, la maduración, como una medida integrada del desarrollo biológico de un jugador, es probable que impacte en las acciones que se realizan al correr durante los partidos.

Por su parte, Buchheit, Simpson y Méndez-Villanueva (2013) desarrollaron una investigación que tenía por objetivo la evaluación de las acciones repetidas de alta velocidad durante las acciones de juego en jugadores jóvenes de Fútbol en relación con los cambios de esprín máximo y la velocidad aeróbica, cuya muestra fueron 33 jugadores con edades de $14,5 \pm 1,3$ años. Emplearon los test de máxima velocidad de esprín en 40 metros, test de la Universidad de Montreal y para las velocidades de las acciones repetidas en el juego emplearon un dispositivo GPS. Estos autores concluyen que en el desarrollo del juego los cambios en los esprines repetidos no coinciden con los estados de su forma física.

De igual forma Portella, Arruda y Cossio-Bolaños (2011) investigadores del departamento de ciencias del deporte de la Universidad

Estadal de Campinas del Brasil, efectuaron una investigación, cuyo objetivo fundamental era valorar el rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica, con una muestra de 369 deportistas varones practicantes de Fútbol entre 11 y 18 años de edad. Las variables analizadas de rendimiento físico fueron la flexibilidad, velocidad en 30 metros, salto vertical con contra-movimiento (SMJ), salto horizontal y el yo-yo Endurance test nivel 1.

Las conclusiones a las cuales llegaron destacan que la edad cronológica contribuye significativamente en la variación y el rendimiento físico en pruebas; como la velocidad, flexibilidad, fuerza explosiva y potencia aeróbica de futbolistas hasta los 13-14 años. De igual forma, dicha contribución se mantiene relativamente estable hasta los 18 años de edad.

Méndez-Villanueva y *et al.* (2010) destacados investigadores, pertenecientes al departamento de ciencias del deporte de la Academia de Excelencia para el Deporte de Qatar, realizaron un estudio cuyo propósito fue investigar las posibles variaciones relacionadas con la edad en las diferentes manifestaciones de la velocidad. La muestra fue un total de 63 jóvenes jugadores de Fútbol (edades entre los 12 y 17,8 años), pertenecientes a una academia de alto rendimiento.

Los resultados apuntan a que las altas correlaciones encontradas entre la aceleración, la velocidad máxima de carrera y el rendimiento en los esprines repetidos en todos los grupos de edad. Así como al ser ajustados por la estimación de la madurez biológica, sugieren que estas cualidades físicas en jóvenes jugadores de Fútbol de alto rendimiento podrían considerarse cualidades generales y que probablemente esté relacionada a las adaptaciones cualitativas que acompañan a la maduración.

En el orden de los anteriores antecedentes, el primero emplea la estimación de la maduración biológica para la comparación del nivel de rendimiento en la cualidad física velocidad y el segundo la edad decimal para las cualidades físicas de rendimiento. Significándose, además, la no

recomendación de una metodología que permita establecer una evaluación de dichas cualidades físicas y que considere el nivel del pico de crecimiento en talla.

Nacionales

Tesis Doctorales.

Gamardo (2012) en su trabajo con una muestra de 123 jugadores del Distrito Capital, pertenecientes al programa de formación general en las instalaciones del Departamento de Educación Física, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL-IPC) con edades comprendidas desde los 12 hasta los 16 años. Utilizó las siguientes pruebas: flexibilidad, salto vertical, abdominal, 30 metros, agilidad, Course Navette, resistencia al esprín, test de Wingate, test de carga incremental (rampa), dinamometría manual, dinamometría tren inferior, una repetición máxima y saltabilidad (Bosco, 1993) incorporado a la estimación del estadio de maduración por medio de los estadios de Tanner.

Sus resultados apuntan en que los diferentes grupos evaluados presentan un nivel inferior con respecto a otros comparados. Igual, que la maduración biológica es un factor influyente en el rendimiento físico de los futbolistas en formación.

Artículos Nacionales.

Padilla, Lozada y Torres (2018) en una publicación que llevó por nombre Normas de referencia para la evaluación del consumo máximo de oxígeno en deportistas jóvenes, con el objetivo de establecer normas de referencia para la evaluación del Vo_2 máx de jóvenes deportistas en ambos géneros pertenecientes a la Unidad Educativa de Talentos Deportivos del estado Barinas, de acuerdo con un rango de edad cronológica específica y maduración somática. Establecieron como conclusión principal que se

establecieron normas de referencia para evaluar el Vo_2 máx y calificar el nivel de condición física aeróbica de deportistas en ambos géneros por edad cronológica y pico de crecimiento en talla. Su justificación se hace para la presente tesis en el empleo de la maduración somática, estimada con variables antropométricas, para la construcción de los percentiles.

Por otra parte, Méndez, Marrodán, Prado, Aréchiga y Cabañas (2015) con su artículo Evaluación de la maduración somática en adolescentes venezolanos, establecieron como objetivo desarrollar un método no invasivo para evaluar el estado de maduración en una muestra transversal de adolescentes venezolanos, a partir del punto de máxima velocidad de crecimiento (PHV), mediante medidas antropométricas. Las autoras concluyen que el trabajo proporciona ecuaciones predictivas para este propósito, ajustadas a la población venezolana y desarrollada a partir de la fórmula de Mirwald. Tiene su ámbito de relación con la presente tesis, en la consideración prioritaria, para el uso específico de la fórmula generada para la estimación de la maduración a partir de variables antropométricas básicas.

Padilla y Lozada (2013) llevaron a cabo un trabajo titulado Relación de la capacidad de sprints repetidos con las manifestaciones de la potencia muscular de los miembros inferiores, potencia aeróbica y parámetros antropométricos en jugadores jóvenes de Fútbol, cuyo objetivo fue determinar la relación de las manifestaciones de la potencia muscular de los miembros inferiores, potencia aeróbica y parámetros antropométricos sobre las variables de la capacidad de sprints repetidos en jugadores jóvenes de Fútbol. Llegaron a la conclusión que a mayores valores de potencia muscular en miembros inferiores, masa muscular y Vo_2 máx presentan en los jugadores mejores rendimientos en la ejecución de sprints repetidos. La investigación tiene su justificación con la tesis por el hecho de que las capacidades físicas que tienen correlación pudieran encontrarse dentro del modelo evaluativo.

De igual forma, Padilla y Lozada, pero en el año (2012) trabajaron en una publicación que lleva por nombre Análisis comparativo de la condición física aeróbica en función de la maduración somática en estudiantes de un Liceo Bolivariano del estado Barinas, Venezuela. El propósito fundamental del estudio fue analizar la condición física aeróbica en función de la maduración somática en 133 jóvenes estudiantes de un Liceo Bolivariano del Estado Barinas, de los cuales 72 pertenecían al sexo masculino y 61 al femenino, cuyas edades oscilaban de 11 a 14,8 años. Concluyen que para ambos sexos, el comportamiento de los valores indican una tendencia a la disminución del Vo_2 máx relativo (ml/kg/min), al alcanzar y superar el pico de crecimiento en talla. Se justifica este antecedente para la presente tesis en la metodología empleada, con variables antropométricas, para la estimación del nivel de maduración.

Al considerar los diversos antecedentes, anteriormente descritos, se evidencia en todos la utilización de test de campo y de laboratorio. Asimismo, la influencia que ejerce el nivel de maduración sobre las capacidades funcionales y neuromusculares en los jugadores jóvenes de Fútbol. Sin embargo, se revelan imprecisiones en la no existencia de una metodología que permita evaluar el desarrollo de dichas capacidades funcionales en los futbolistas, según el PCT. Los hallazgos encontrados en el proceso de revisión de los antecedentes, destacan la necesidad de desarrollar los referentes teóricos que sustentan la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas masculinos según el PCT.

Teoría de Entrada

Bio-Bandas en el Deporte

Tradicionalmente en el ámbito del deporte se ha utilizado la práctica de agrupar a los deportistas, para la competición y el entrenamiento, en función de la edad calendario o año de nacimiento. Si bien es cierto que esta

forma de agrupar a los deportistas es bastante simple y ha tenido mucha utilidad a lo largo del tiempo, también es muy cierto que la misma no considera las posibles diferencias de crecimiento y madurez biológica que pudieran existir entre los deportistas, conduciendo a desigualdades competitivas, puesto que niños con la misma edad cronológica pudieran estar difiriendo en su estatus madurativo. Estas diferencias pretenden ser minimizadas con la agrupación por Bio-Bandas.

Concepto y Características de las Bio-Bandas

Las Bio-Bandas según Cumming, Lloyd, Oliver, Eisenmann & Malina (2017) "Consiste en intentar agrupar a los atletas jóvenes de dentro de un rango de edad (11-15 años) cronológica en función del estado de madurez en lugar de la edad decimal, para crear un entorno competitivo igualitario". Básicamente, las Bio-Bandas son el proceso de agrupar a los deportistas jóvenes considerando sus particularidades de maduración biológica y no sobre la edad cronológica, buscando con ello oportunidades igualitarias a los niños.

Sus características fundamentales son: se considera como una estrategia de selección de talentos mucho más real, se intentan abordar de forma más precisa las posibles diferencias interindividuales, procuran generar un entorno de aprendizaje más apropiado, al agrupar los niños según su estatus madurativo hace que estos se desarrollen más en las competencias y en los entrenamientos, dicha estrategia se considera un complemento para la agrupación en las competencias y no como reemplazo de la misma, busca disminuir los riesgos de lesiones, entre otras.

Breve Historia del Uso de las Bio-Bandas

La utilización de las Bio-Bandas tienen su uso hace más de 100 años, siendo Crampton en el año de 1908 quien empleando la evolución del vello púbico clasificó a los sujetos en prepúberes, púberes y pospúberes; usando

el término de edad fisiológica y usado como un indicador evidente de preparación para el trabajo. De igual forma, para el año de 1909 Rotch haciendo uso de la radiografía de los huesos del carpo como parámetro de medición de la madurez acuña el término de edad anatómica, además, recomendó que su estrategia se pudiera utilizar en las escuelas, trabajo infantil y en el campo deportivo. Ya para el año de 1955 Krogman destacó acerca de los niños de maduración temprana que compiten en la serie mundial de las Pequeñas Ligas y sugirió que se deberían considerar las evaluaciones de maduración para el proceso de elegibilidad del pelotero.

Métodos de Determinación del Nivel de Maduración para Agrupar en Bio-Bandas

Para poder abordar las diferentes formas de cálculo del nivel de maduración biológica para agrupar a los deportistas en Bio-Bandas se necesita definir crecimiento, maduración y desarrollo, cuyos términos suelen emplearse para describir cambios en el cuerpo, que se inician desde el mismo momento de la concepción hasta la edad adulta. Cada uno de estos términos hace referencia a patrones evolutivos diferentes que deben ser definidos y contextualizados para su correcta utilización y para su vinculación con la fisiología pediátrica, el entrenamiento, la nutrición y la biomecánica de la actividad física y el deporte.

El *crecimiento* es un incremento en el tamaño del cuerpo como un todo o del tamaño alcanzado por partes específicas del mismo. El control dinámico del crecimiento está caracterizado por interacciones dependientes de la edad y el género entre factores claves genéticos, ambientales, nutricionales, socio-económicos, comportamentales, metabólicos y bioquímicos (Veldhuis y *et. al*, 2005).

El *desarrollo*, hace referencia a la diferenciación a lo largo de líneas especializadas de función, y, por lo tanto, refleja los cambios funcionales que tienen lugar con el desarrollo (Wilmore y Costill, 2007). El desarrollo se

encuentra representado por aquellos cambios funcionales que ocurren con el crecimiento, al considerar una modificación de la organización de los sistemas, al ser transformado en lo morfológico, en lo bioquímico y en lo fisiológico.

La *maduración*, puede entenderse como el proceso de adopción de la forma adulta (Wilmore y Costill, 2007). La maduración se refiere al ritmo temporal de progreso hacia el estado maduro en términos biológicos. Se entiende a esta con el ritmo de progreso que presenta un individuo hacia el estado de madurez adulta, evidentemente en términos biológicos, con alta variación interindividual. Al respecto, García y Flórez, (2010) mencionan que "la maduración, es una época de profundos cambios y riesgos de acuerdo con el principio biológico y también es una etapa de mayor vulnerabilidad debido a la velocidad del crecimiento que se experimenta" (p. 95).

Es importante señalar que la maduración presenta una alta variabilidad interindividual. Dos niños con el mismo tamaño (el mismo nivel de crecimiento) pueden presentar diferentes estados de madurez. Por ejemplo, uno de los niños pudo haber alcanzado el 65% de la talla adulta mientras que el otro ya ha alcanzado el 75%.

Muchos sistemas deportivos de la Europa del Este, especialmente en la antigua República Democrática de Alemania (Alemania Oriental) y en la Ex Unión Soviética, se desarrollaron metodologías que propugnaban identificar caracteres biológicos en el joven deportista que le potenciaran a rendimientos superiores en la esfera del entrenamiento deportivo (Malina, 2006). En este sentido, las técnicas de evaluación del crecimiento y la maduración biológica emergieron como elementos determinantes en la selección del talento deportivo. Estos procedimientos se convirtieron en campos de estudio con criterios propios de ciencia aplicada al entrenamiento deportivo.

Existen dos (2) grandes procesos del crecimiento somático, el primero ocurre durante la infancia y el segundo aproximadamente durante la

adolescencia. Este segundo incremento, conocido como estirón puberal, es el proceso de producción del llamado Pico de Crecimiento en Talla (PCT), considerado uno de los marcadores importantes para el comienzo de la pubertad y a su vez calificado en los indicadores más comúnmente utilizados para establecer el nivel de maduración.

Existe una diferenciación entre la edad cronológica y la edad biológica, puesto que la primera estará definida como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la actualidad y la edad biológica representa el nivel de desarrollo alcanzado en sus vertientes: física, emocional, intelectual y de adaptación social. Por ello, es la edad biológica el factor que facilita las deducciones sobre el nivel de desarrollo de un individuo al compararlo con la media de la población (Gamardo, 2011).

Sobre los anteriores conceptos, es significativa la comprensión de que la edad cronológica es distinta a la edad biológica. Un ejemplo de tales diferencias es que dentro de un mismo grupo de niños con la misma edad cronológica, habrá variación con la edad biológica o el nivel de maduración alcanzado. En tal sentido, dentro de un grupo de niños habrá algunos que estén biológicamente avanzados en relación a su edad cronológica y otros estarán retrasados. En otras palabras, que dos (2) niños posean la misma edad cronológica no significa que ambos hayan alcanzado el mismo estado de maduración.

Existen diversos indicadores de valoración de la maduración biológica, los más utilizados son: madurez esquelética, sexual, dental, somática, testosterona plasmática, entre otros.

Madurez esquelética.

Es quizás uno de los mejores métodos para valorar la edad biológica. Se realiza a partir de radiografías de la muñeca y de la mano y se basa en cambios observables en el esqueleto en desarrollo, fácilmente evaluados en una radiografía estandarizada. Tradicionalmente se utilizan radiografías de la

mano-muñeca de la extremidad izquierda. Una simple lectura de la edad esquelética informa acerca de la madurez relativa de un individuo en un momento particular de su vida y, en forma integrada con otras variables clínicas, permite determinar si el crecimiento es avanzado, normal o retardado. En niños normales, la edad esquelética esta aproximadamente dentro del 10% de la edad cronológica (Gilsanz y Ratib, 2005).

Madurez sexual.

Se basa en el desarrollo de las características sexuales secundarias (desarrollo de los senos y la menarca en las mujeres, del pene y los testículos en los varones y del vello púbico y facial en ambos sexos). La utilización de las características secundarias como indicadores del estatus de maduración es limitada a la fase puberal o adolescente del crecimiento y la maduración. Por lo tanto, estos indicadores tienen limitada aplicabilidad a lo largo del todo el período de crecimiento, en contraste con la madurez esquelética que puede ser monitoreada desde la niñez a la adultez.

Madurez dental.

Emplea la calcificación de los dientes permanentes. Los criterios para la valoración de siete (7) dientes permanentes en un cuadrante de la boca han sido desarrollados por Demirjian (1973) en el Centro de Investigación del Crecimiento Humano de la Universidad de Montreal.

Maduración somática.

El indicador más práctico utilizado en adolescentes es el PCT. Este es definido por Del Rosso (2010) "como la máxima tasa de crecimiento durante la pubertad y la edad en que se produce esto se denomina edad del PHV, ofreciendo información sobre la temporalidad del crecimiento" (p. 7).

El PCT es el aumento de la estatura en un periodo de tiempo determinado, calculado en la cantidad de centímetros que se alcanza por año. Esta velocidad de crecimiento en estatura es máxima después del

nacimiento, luego disminuye rápidamente hasta el segundo-tercer año de vida y más lentamente hasta el sexto-séptimo año. Entre los seis (6) y 10 años la velocidad decrecimiento, si bien disminuye ligeramente, presenta una notable estabilidad, con un incremento medio de cinco (5) - seis (6) centímetros al año. Posterior a este momento, la velocidad de crecimiento tiende a aumentar, para alcanzar el máximo pico de velocidad de crecimiento. Dicho aumento es característico del desarrollo puberal, para luego, la velocidad descenderá hasta culminar con el crecimiento definitivo.

La velocidad de crecimiento puede ser un indicador fiable, que genera información relevante sobre el crecimiento y la maduración de un sujeto (antes, durante y después). El alcanzar el pico de crecimiento en talla se da de forma directa al grado de maduración orgánica. El PCT es un indicador de la madurez somática y en los varones suele presentarse entre los 12 y 16 años y en las mujeres entre los 10-14 años (en promedio alrededor de los 12 años de edad en las chicas y de los 14 años en los chicos). La máxima velocidad de crecimiento es de aproximadamente unos ocho (8) a 10 centímetros por año entre los niños y menos entre las niñas.

Sobre las consecuencias derivadas del impacto producido por el PCT, Pérez (2015, p. 10) los resume en los siguientes:

- Se modifica su talla y peso corporal, tornándose más lentos en sus movimientos y desplazamientos, se deteriora su base aeróbica, su recuperación intra y pos esfuerzo, su velocidad de ejecución, y la intensidad y magnitud de los saltos (mayormente en los saltos verticales que los horizontales).

- Las nuevas dimensiones corporales promueven desajustes en los patrones motores básicos, menor dominio del espacio, del tiempo y de sus segmentos, y una desensibilización y pérdida de control de las habilidades motoras básicas y específicas. Estas modificaciones constitucionales también inducen a problemas en la coordinación intra e inter muscular, desequilibrios en torno a los planos anatómicos corporales, por

acortamientos y debilitamientos musculares (deterioro de la fuerza y flexibilidad).

- Los cambios morfológicos derivados del crecimiento a su vez caracteriza modificaciones a nivel del centro de gravedad del cuerpo y de la absorción estructural de impactos, con aumentos simultáneos en la fragilidad ósea, articular, cartilaginosa, ligamentaria y tendinosa. En fin, se suscitan toda una serie de cambios fisiológicos, mecánicos, energéticos y emocionales relacionados con la respuesta a la actividad física, al ejercicio y al juego, derivados de su ineficiencia, ineficacia e ineffectividad.

Existe poca literatura que documente ampliamente el crecimiento y la maduración de niños en el Fútbol, a pesar que éste es un tema que debe ocupar un lugar central a la hora de hablar de formación deportiva en este deporte, debido a la influencia que ejerce el desarrollo físico en rendimientos en este deporte (Malina, 2006). Según se ha citado, la edad para alcanzar el pico de crecimiento en talla es uno de los indicadores mayormente utilizado para la determinación de la madurez somática en los adolescentes. Para su cálculo, se utilizan curvas de crecimiento, las cuales son metodologías que permiten comparar diferencias individuales o grupales en el proceso de crecimiento, construidas sobre evaluaciones a sujetos de forma longitudinal.

Existen métodos transversales para la estimación del PCT, tal es el caso del propuesto por Mirwald, Baxter, Bailey y Beunen (2002) quienes desarrollaron una técnica práctica y no invasiva, que requiere unas mediciones antropométricas básicas (peso, estatura sentado, parada y longitud de la pierna), capaz de predecir la distancia en años en que un individuo se encuentra para alcanzar su PCT. La muestra utilizada fueron 152 jóvenes canadiense cuyas edades estuvieron entre 8 y 16 años de edad.

Los niveles de confiabilidad de las fórmulas de predicción fluctúan alrededor de un r^2 : 0,89 y el error estándar de estimación de SSE: 0,569. Una

puntuación de cero indica que el individuo se encuentra en pleno pico de crecimiento en talla. Las fórmulas fueron las siguientes:

$$PCT \text{ Chicos (años): } -9,236 + 0,0002708 (\text{longitud de la pierna} * \text{estatura sentada}) - 0,001663 (\text{edad} * \text{longitud de la pierna}) + 0,007216 (\text{edad} * \text{estatura sentada}) + 0,02292 (\text{peso: estatura})$$

Recientemente, Méndez, Marrodán, Prado, Aréchiga y Cabañas (2015) desarrollaron un trabajo de investigación que tuvo como objetivo desarrollar un método no invasivo para evaluar el estado de maduración en una muestra transversal de adolescentes venezolanos, a partir del punto de máxima velocidad de crecimiento (PHV) mediante medidas antropométricas. La muestra comprendió 681 adolescentes venezolanos entre 9 y 18 años. Se aplicó la ecuación de Mirwald para estimar el PHV. De igual manera se efectuó un análisis de regresión para construir el modelo de la muestra venezolana y se aplicaron curvas ROC para evaluar la sensibilidad y especificidad de las variables antropométricas.

Las ecuaciones predictivas para uno y otro sexo mostraron un elevado coeficiente de determinación (<0,99) y un mínimo error de estimación (0,06). La edad media decimal en que se alcanza el punto de PHV obtenido por ambas ecuaciones: criterio y modelo, fueron similares para chicos (13,27 vs. 13,39) y para chicas (11,62 vs. 11,77). La fórmula generada para la población venezolana fue:

$$PCT \text{ Chicos (años): } -12,909 + 0,0449 * \text{edad decimal} + 0,081 * \text{peso} + 0,087 * \text{estatura sentada} - 0,023 * \text{longitud de la pierna} - 12,157 (\text{peso: estatura})$$

Ahora bien, destacar la edad en que aproximadamente se alcanza el PCT, que según Malina (2014) se encuentra en la mitad de la pubertad, 14 años para los chicos (12,7 a 15,6 años) y 12 años para las chicas (10,0 a 12,09) considerándose por debajo de estos valores como maduración

temprana y por encima maduración lenta o tardía. Indudablemente, esta diferenciación en el nivel de maduración es preciso considerarla al momento de crear comparaciones con una capacidad física, puesto que ellas pueden interferir en su desempeño.

El propio Malina, Ribeiro, Aroso y Cumming (2007) mencionan que en términos de maduración el estudio de los componentes antropométricos; como la estatura y la masa corporal son los indicadores que han permitido explicar la varianza del nivel de desarrollo. Así el estado de madurez biológica influye significativamente en la capacidad funcional de los jugadores de Fútbol adolescentes 13-15 años de edad.

Por lo tanto, el estado de madurez biológica influye significativamente en la capacidad funcional de jugadores de Fútbol adolescentes 13-15 años de edad, Malina, Ribeiro, Aroso y Cumming (2007) y su relación con el tiempo de juego y el dedicado al entrenamiento son factores que predicen significativamente las lesiones en los jugadores entre los 9 y 16 años de edad (Malina 2014) y en la posibilidad de detectar posibles trastornos de la pubertad (Ghaly, Hussein, Abdelghaffar, Anwar y Seirvogel, 2008).

En tal sentido, se podría afirmar que existen diferencias significativas en el inicio de la pubertad entre los niños de una misma edad cronológica. Los niños que maduran antes son físicamente más desarrollados y superior a sus pares, por ende, tienen una alta probabilidad de ser seleccionados durante la selección del equipo. Durante el tiempo de su crecimiento y el desarrollo, la madurez biológica afecta a sus logros deportivos, también sus resultados en los test, evaluándose su talento. La edad en que se produce el PCT representa un indicador de la madurez biológica del niño.

Sobre la base de los anteriores planteamientos, se destaca que los indicadores de la madurez esquelética, sexual y somática descritos están relacionados unos con otros. La madurez esquelética está relacionada con el desarrollo de las características sexuales secundarias y con el PCT. En la práctica, por cuestiones de recursos y personal especializado, es más

sencillo valorar la maduración somática por medio del PCT. En el Gráfico 1 se destacan los principales elementos considerados en la valoración de la maduración biológica en jóvenes.

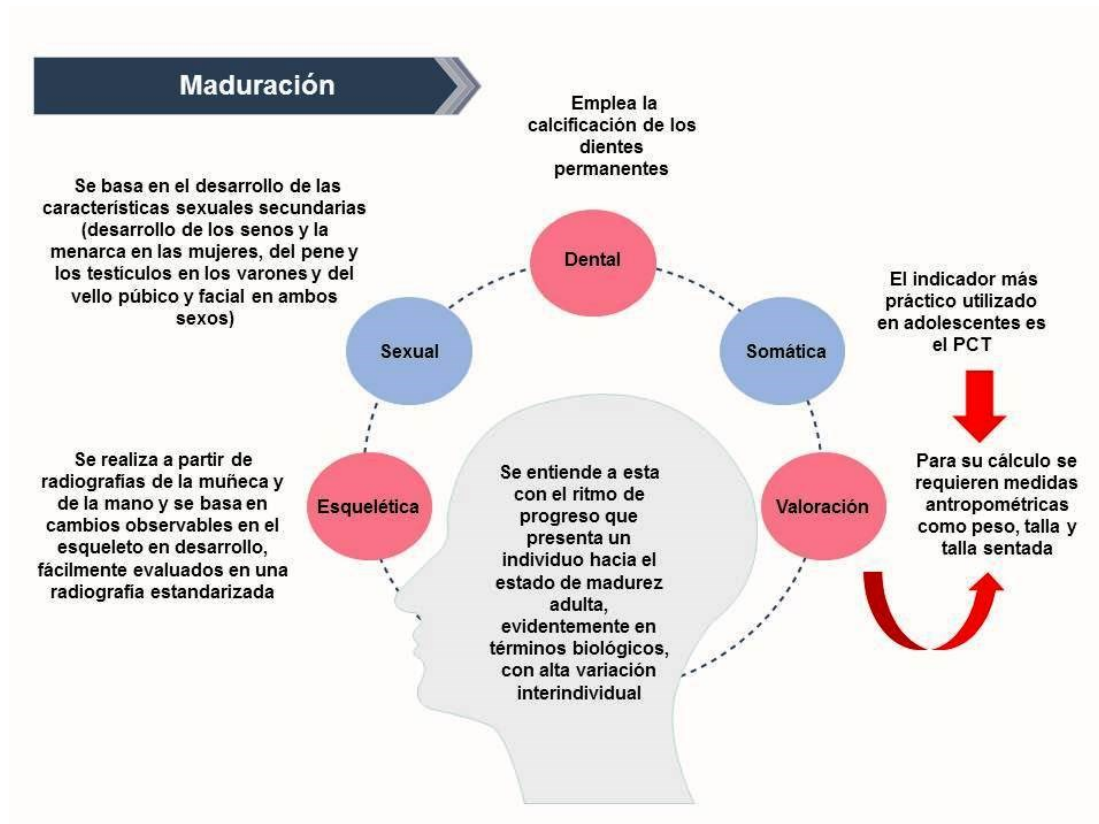


Gráfico 1. Principales elementos considerados en la valoración de la maduración biológica en jóvenes. Fuente: Padilla, J. (2021)

Abordaje Teórico y Conceptual

Control y Evaluación de las Capacidades Funcionales en el Deporte

En primer lugar es importante diferenciar los términos test, medición y evaluación. Los test, son métodos de control con fundamentación científica que estiman o miden determinados parámetros y sirven como indicadores de las capacidades o destrezas motoras. La medición, por su parte, es una expresión cuantitativa del test, mientras la evaluación es un enunciado cualitativo de dicha medición. Por ejemplo, se tiene en el test de Leger y su

medición un $Vo_2m\acute{a}x$ de 55 ml/kg/min, la evaluación significaría asignarle una calificación a dicha medición.

Sobre la particularidad del control y la evaluación, Ruiz (2009) destaca sobre este proceso que “el control y la evaluación revisten vital importancia para el deporte moderno, puesto que resulta la vía que poseen los entrenadores para retroalimentarse acerca de la efectividad de un período determinado de preparación, que les permite trazar nuevas estrategias de planificación en aras de mejorar el rendimiento deportivo de sus pupilos” (p. 14). De igual forma, Pérez (2008, p. 21) afirma que “el control y la evaluación constituye el complemento de la planificación y ejecución del mismo, en relación con los resultados obtenidos. Esto es válido para planes generales u operativos del proceso de entrenamiento”.

Es interesante resaltar que el proceso de control y evaluación se consideran procesos distintos, pero íntimamente relacionados. Esto es afirmado por Cortegaza (2002) quien menciona que “la evaluación, el control y la calificación son conceptos muy íntimamente relacionados, pero con un contenido propio que lo diferencia entre sí”.

Referente al proceso de control, Verjochansky (2002) plantea “es el seguimiento del proceso de entrenamiento en base a criterios establecidos previamente” (p. 192). Ramírez (2015) por su parte considera que “el control tiene como objetivo primordial optimizar el proceso de preparación y de la actividad competitiva del deportista, sobre la base de la apreciación objetiva de los diferentes lados de la preparación y de las posibilidades funcionales de los sistemas más importantes del organismo” (p. 163). Ruiz (2009, p 1) añade que “el control se basa en las medidas”.

De las anteriores conceptualizaciones se destaca que el control del rendimiento en el deporte permite brindar información repetida del estado en que se encuentra la preparación de los deportistas, resaltar los efectos de las cargas ejecutadas por el entrenador en el rendimiento de sus deportistas, entre otras.

Referente a la evaluación del rendimiento en el deporte, Ruiz (2009) destaca que a “la evaluación del proceso de entrenamiento deportivo se combina con los controles y está dirigido más bien, al cumplimiento de los aspectos cualitativos, en esencia, a la evaluación del logro de los objetivos propuestos, la eficacia de los medios y métodos utilizados, los índices de cargas no cuantificables, exigencias relativas a la preparación técnico-táctica, psicológica o teórica” (p. 14). Por su parte, Zamora (1998, p. 9) establece que la evaluación “es el proceso vinculado al logro de los objetivos, en el que se incluyen los controles como medios para obtener los resultados de la muestra y las clasificaciones como la forma convencional para expresar los resultados y clasificarlos en categorías”.

Las definiciones anteriores, permiten establecer que se concibe a la evaluación con el criterio de valoración objetiva de las capacidades funcionales. Se requiere para ello el registro y cuantificación de uno o más indicadores fisiológicos o físicos, mediante la ejecución de una o varias pruebas funcionales generales o específicas, acercándolo a las cualidades exigibles por el deportista.

El autor de la presente investigación, asume los criterios emitidos por Campos y Cervera (2011) quienes consideran el control y la evaluación como “el control se basa en las medidas, (...), mientras que la evaluación determina el estado de calidad, de bondad o de ajuste a los objetivos de aquello que se ha medido e implica asumir la toma de decisiones y por ello constituye una fase decisiva del proceso de entrenamiento”.

En el mismo orden de ideas se asume a la evaluación como un proceso que permite obtener información relevante del transcurso de preparación de los deportistas y presentar juicios de evaluación cualitativos. Asimismo, que reconozcan el direccionamiento y tomar las decisiones ajustadas a las necesidades individuales y colectivas, sobre la base del control.

Por otra parte, García, Navarro y Ruiz (1997) clasifican a la evaluación deportiva en cuatro (4) momentos fundamentales:

- Evaluación del control de las cargas de entrenamiento (diario control individual de las cargas a que se someten los deportistas).
- Evaluación del modelo competitivo (en la actividad física y el deporte existe la praxiología, plantillas que cuantifican el comportamiento del deportista durante la competición, a través de las estadísticas deportivas).
- Evaluación del control de la evolución de la capacidad de rendimiento. Diferentes test de campo o de laboratorio que se utilizan para evaluar las facultades (capacidad física, indicadores de rendimiento competitivo, preparación técnica y experiencia) y la disposición para el rendimiento en los deportistas: motivaciones personales.
- La evaluación final del proceso de intervención. Es una evaluación integral de proceso de entrenamiento deportivo que permita controlar, sacar conclusiones al proceso y finalmente direccionar el próximo proceso.

La investigación se inserta en la evaluación del control de la evolución de la capacidad de rendimiento de los futbolistas, al plantear una propuesta que permita evaluar las capacidades funcionales por medio de test. Según Masach (2004) la evaluación en el Fútbol permite:

- Valorar la aptitud física
- Valorar de manera integral la condición física general
- Valorar el nivel de desarrollo de una cualidad
- Detectar talentos
- Realizar diagnósticos integrales
- Pronosticar el rendimiento
- Controlar y optimizar el entrenamiento

- Realizar el control médico-deportivo
- Investigar en el área fisiológica

Referente a las formas de evaluación, Zartsiorski (1989) destaca que el proceso de evaluación se puede resumir en dos (2) etapas: los resultados deportivos se transforman en puntos o notas y tras la comparación con normas se establece la evaluación final. Respecto con la transformación de los resultados deportivos, se destaca la transformación de las medidas objetivas en puntos convencionales para ser utilizados de forma práctica (por ejemplo los perfiles físicos en la escala de puntos o notas). Por su parte, la etapa de comparación con normas, se pueden distinguir dos situaciones distintas:

- *Evaluación referenciada en normas:* la evaluación referente a una norma significa comparar el resultado del test o los test del jugador con los resultados de su población. Este tipo de evaluación, según Correa (2010) “se utiliza para ubicar a los alumnos en escalas de rendimiento y puntaje, atribuir un lugar dentro de los grupos, certificar los niveles en función de la norma o el grupo y predecir futuros resultados” (p. 23).

- *Evaluación referenciada en criterios:* la evaluación referente a un criterio significa comparar el resultado del o los test de un jugador con respecto a otros resultados realizados por el mismo sujeto u otro criterio prefijado de antemano.

Uno de los elementos fundamentales dentro del proceso de entrenamiento deportivo lo constituye la evaluación, puesto que del perfeccionamiento físico en los deportistas se enmarca como el criterio determinante de la calidad del trabajo del cuerpo de preparadores encargados de llevar a cabo dicho proceso. Estos resultados en la evaluación parten de una medida previa de las diferentes capacidades o cualidades motrices, que generalmente se obtienen de los resultados de los

test. En el Gráfico 2 se resumen los aspectos principales del control y evaluación de las capacidades funcionales en el deporte.

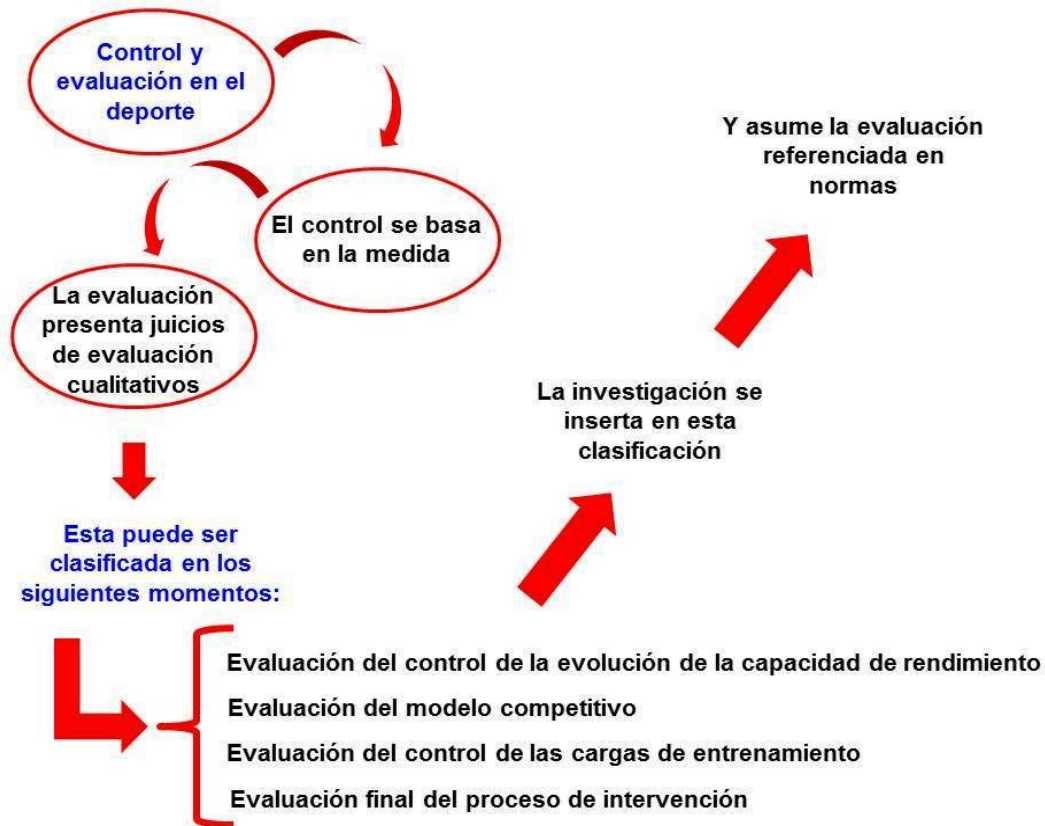


Gráfico 2. Control y evaluación de las capacidades funcionales en el deporte. Fuente: Padilla, J. (2021)

Los Test como Medio de Evaluación de las Capacidades Funcionales en Deportistas

La palabra test tiene su origen en la lengua inglesa, la misma significa prueba o evaluación y del latín Testa, que expresa o quiere decir prueba. El test es un instrumento o prueba determinada que permite la medida en un sujeto de ciertas características y ser comprobables con los resultados obtenidos por otras personas. Sobre este particular, Vargas (2009) menciona que los test deportivos son construcciones científicas que apuntan a medir con un cierto porcentaje de veracidad determinadas cualidades físicas. Para

poder llevar a los deportistas a los máximos niveles de rendimiento es preciso conocer sus potencialidades individuales.

Asimismo, los test sirven, además de evaluar, para lograr un control fiable de la evolución del rendimiento de los deportistas, permiten diferenciar o comparar los sujetos entre sí y ayudan a la prescripción de ejercicios para el desarrollo de una capacidad física. Por lo tanto, los test son métodos de control y evaluación con fundamentación científica que estiman o miden determinados parámetros y sirven como indicadores de las capacidades o destrezas motoras.

Clasificación y Características de los Test

Existen diferentes criterios para la clasificación de los test, todo depende desde la perspectiva que lo mire el autor. Sin embargo, el investigador de la presente tesis se acoge a la clasificación reportada por Gómez (2010) quien destaca que los test se pueden clasificar en:

- *Según el contexto de administración:* test de campo o de laboratorio. Los test de campo son aquellos que se realizan en el propio terreno de competencia, entrenamiento o realización de su actividad específica, por parte del deportista. Por su parte, los test de laboratorio son pruebas que se llevan a cabo en un lugar especialmente acondicionado, en condiciones controladas, con protocolos previamente determinados y equipos para simular un deporte o actividad específica, durante los cuales se realizan diversas mediciones de variables funcionales o estructurales del sujeto para obtener mediciones con un alto grado de precisión (Del Rosso, 2010).

Sobre este particular, Gamardo (2012) recalca que "para algunos deportes es aconsejable realizar evaluaciones de los parámetros determinantes a través de pruebas que se realizan en el campo, porque sitúa al jugador en condición simulada de juego, lo que garantiza resultados validos del esfuerzo realizado. Las pruebas de laboratorio tienen la ventaja

del control de las variables que pueden afectar el rendimiento general, por tanto, son muy confiables para la estimación de las cualidades físicas (p. 37). Asimismo, el autor recalca que ambas metodologías son necesarias debido a la complementariedad de la información que se obtiene con ambos.

- *Según la medición de un parámetro: test directos o indirectos.* Los primeros son todos aquellos que miden una o varias características pertenecientes a las capacidades físicas de forma directa. Los segundos, por su parte, estiman una capacidad física con fórmulas de regresión, bien sean simples o múltiples. Ahora bien, el hecho de que un test sea tomado en el campo no se considera indirecto, puesto que en la actualidad se puede medir el Vo_2 máx en el campo de forma directa, por medio de analizadores metabólicos portátiles.

- *Según el grado de similitud con el gesto técnico llevado a cabo durante la prueba y el llevado a cabo durante la competencia: test genéricos o específicos.* Los test generales son aquellos que permiten determinar parámetros funcionales generales de los deportistas de baja relevancia para la especialidad deportiva. Mientras que los específicos son aquellos que miden o evalúan capacidades determinantes para su actividad competitiva.

- *Según haya pausas o no durante la ejecución de la prueba: test continuos o discontinuos.* En los continuos no existe pausa, mientras que en los segundos sí.

- *Según si la intensidad del esfuerzo es aumentada o no durante la ejecución: test constantes o incrementales.* En los constantes el nivel de la carga permanece inalterable en todos los escalones de la prueba, mientras que en los incrementales la misma sufrirá modificaciones o incrementos.

- *Según si la prueba es hasta el agotamiento o no: test máximo o submáximos.* En los máximos se le exige al deportista el máximo rendimiento en su capacidad funcional, en función de la variable que se quiera medir. Por su parte, los submáximos no se requiere el máximo rendimiento de los sujetos durante la ejecución del test.

Está bien establecido en la literatura y así se corroboró en la revisión anterior, que existen diferentes criterios de clasificación de los test, en función de las necesidades y objetivos que se persigan. Sin duda alguna, existen parámetros funcionales que se miden mejor en el laboratorio que los test de campo. Estos últimos, resultan prácticos y accesibles para los entrenadores, al brindar ventajas de utilizarlos en condiciones normales de entrenamiento, sin embargo, es necesario poder seleccionar test que reúnan los criterios de científicidad.

Requisitos para la Construcción, Selección y Validación de Test o Propuestas de Metodología

En el momento de estructurar y seleccionar los test de condición motriz deportiva se deben considerar los criterios científicos para su consistencia, a saber: primarios y secundarios. Sobre los primarios, Mesa (2005) subraya los siguientes:

- *Validez*: un test se considera válido si en realidad mide o estima la cualidad que pretende medir o estimar, su clasificación es:
 - *De contenido*: se basa fundamentalmente en el juicio de expertos de la variable de estudio en medición.
 - *De criterio*: este tipo de validez hace referencia a la relación existente entre el test que se intenta validar con una prueba criterio ya válida o con el patrón de oro. Puede darse por criterios internos al usarse como patrón un test, que tenga determinado la validez, confiabilidad y objetividad. Por su parte, la validez de criterios externos se da por medio de la correlación entre los valores del rendimiento del test con el valor criterio de la variable a evaluar.
 - *Predictiva*: es la probabilidad que tiene un test de predecir el resultado futuro de un atleta en relación a una capacidad.
 - *De constructo*: para este tipo de validez se emplean dos métodos: evidencia convergente y discriminante. En la primera, se

intenta determinar si un test presenta relación con una prueba que ha demostrado ser válida del constructo a medir (validez relativa a un criterio). En la segunda, se busca establecer si existe ausencia de relación con una prueba que ha demostrado ser válida.

- *Confiabilidad*: mide el grado de coincidencia de los resultados al repetir el test a las mismas personas en iguales condiciones (Mesa, 2005).

- *Objetividad*: es el grado de independencia entre los resultados de los test y el evaluador, se corrobora con la aplicación de dos o más tomas sobre el mismo grupo por diferentes evaluadores.

Asimismo, existen criterios secundarios como la estandarización, normalización, economía, comparabilidad, utilidad y pertinencia. Tanto los criterios primarios y secundarios, se convierten en los elementos básicos a considerar de obligatoriedad en el proceso de elección de los test que se van a utilizar, tanto para el diagnóstico, como para la retroalimentación de la planificación y evaluación de los niveles de las capacidades funcionales alcanzadas. Ciertamente, y no se puede soslayar su importancia, han de considerarse y dominarse los mecanismos energéticos determinantes y condicionantes de la especialidad deportiva que se quiera monitorear, caso que ocupa a la presente tesis el deporte del Fútbol. En el Gráfico 3 se resumen los elementos insertados en el epígrafe test como medio de evaluación de las capacidades funcionales en deportistas.

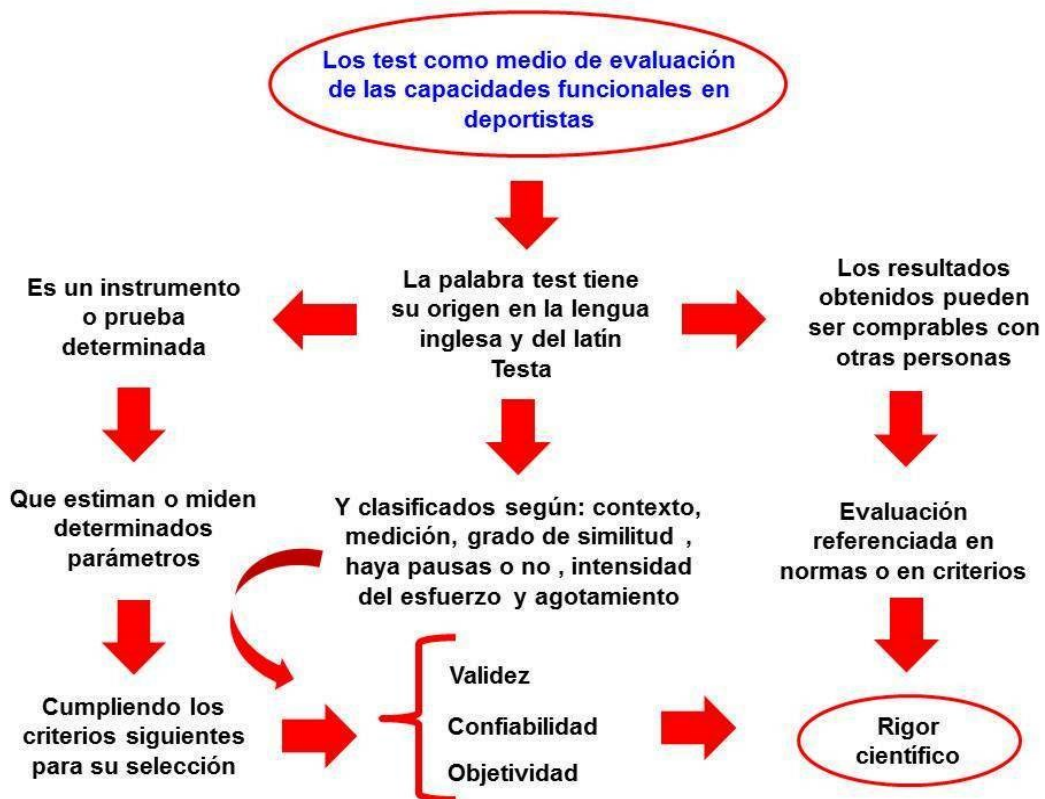


Gráfico 3. Los test como medio de evaluación de las capacidades funcionales en deportistas. Fuente: Padilla, J. (2021)

Mecanismos Energéticos para la Evaluación de las Capacidades Funcionales en el Fútbol

En el proceso de evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas es pertinente estudiar los mecanismos de producción de energía en este deporte. La actividad física, al igual que el resto de las actividades vitales, como puede ser el dormir, requieren exigencias energéticas. De tal manera, todo lo ocurrido en las células por los procesos de síntesis de moléculas, el movimiento celular, el transporte de sustancias por medio de las membranas celulares y los mecanismos de contracción muscular, son impulsados por la hidrólisis del ATP.

Al realizar ejercicio físico las necesidades energéticas aumentan y por tanto las demandas de ATP se acentúan. El proceso de la contracción muscular es un gran consumidor de ATP, el mismo puede mantener la contracción muscular por uno (1) o dos (2) segundos, considerándose esencial regenerarlo para poder continuar la actividad y mantener la homeostasis, por lo tanto, se necesita energía de los diversos combustibles para volver a formarse y crear nuevamente energía de forma continuada. El estado nutricional y la dieta que sigue el deportista es un factor determinante en la composición de la fuente de ATP.

Ahora bien, de acuerdo a la duración del ejercicio, intensidad de la contracción muscular, concentración de sustratos energéticos y la densidad de los esfuerzos, el músculo determinará qué combustible participará mayormente para la restitución del ATP. Sobre este particular, Vaquero (2006) menciona que la célula muscular dispone de tres (3) mecanismos para sintetizar ATP: la resíntesis de ATP a partir de la fosfocreatina (mecanismo anaeróbico alactácido), mediante el proceso de glucólisis anaeróbica con la transformación del glucógeno muscular en lactato (mecanismo anaeróbico lactácido) y a partir de la fosforilación oxidativa (mecanismo aeróbico).

El mecanismo anaeróbico alactácido, denominado también sistema de los fosfágenos, ya que se encuentra compuesto por el ATP y la Fosfocreatina (PC) provee de energía al inicio de las actividades y es característico en todas aquellas manifestaciones físicas relacionadas con una alta producción de potencia. Es decir, gestos de alta intensidad y corta duración, al predominar la resíntesis de ATP en todas las contracciones musculares desarrolladas a máxima intensidad. Son propios de este mecanismo un remate al arco en el Fútbol, lanzamientos, saltos, un levantamiento de pesas, un swing en el béisbol, entre otros.

Este mecanismo permite el más rápido aporte de energía para reconstituir ATP, consideradas las reservas de fosfocreatina en el propio

músculo, en pequeñas cantidades. Su aporte energético será breve, al prevalecer sobre el resto de los sistemas energéticos durante aproximadamente los cinco (5) primeros segundos de actividades intensas (Howley, 2006).

La concentración de ATP en el músculo esquelético humano es solo suficiente para abastecer de energía al músculo esquelético durante 0,5 segundos de ejercicio intenso. En este marco la PC mediante la reacción de la CK constituye el medio más inmediato de todo el metabolismo para reponer ATP (Robergs, 2003).

Es importante destacar, que las reservas a nivel muscular del ATP y la PC son consideradas bajas, aproximadamente de solo 0,3 milimoles en las mujeres y de 0,6 milimoles en los hombres. La energía para realizar una actividad intensa de corta duración se abastece de este sistema energético. La disminución del rendimiento durante el ejercicio de máxima intensidad y corta duración, se debe a la imposibilidad del músculo esquelético de mantener una alta producción de ATP a partir de la ruptura de PC (Casey y Greenhaff, 2000).

En el caso de los niños, las concentraciones de ATP y PC en los músculos se incrementan durante el crecimiento. Los niveles máximos se logran durante la pubertad y aproximadamente a los 15,5 años valores iguales a los adultos. En tal sentido, los niños se encuentran capacitados para realizar ejercicios de alta intensidad y corta duración. Esto se debe a que presentan a nivel muscular un alto potencial anaeróbico alactácido, similar a la de los adultos por kilogramo de músculo, incorporado a que las enzimas presentes muestran elevada entrenabilidad.

Para producir el catabolismo de aproximadamente el 80% de la concentración de fosfocreatina en el músculo esquelético bastan cuatro (4) segundos de ejercicio intenso. En el caso de la recuperación, la misma demanda tiempos prolongados, a los 30 segundos de pausa se recupera aproximadamente el 50% de la fosfocreatina agotada y en tres (3) minutos

cerca del 95%. En el caso específico de los niños, estudios (Hebestreit, Mimuray Bar-Or, 1981, 1987; Ratel y *et. al*, 2006 y Zafeiridis y *et. al*, 2005) reportan que la recuperación después de un ejercicio corto de alta intensidad se produce más rápidamente que en los adultos.

En el Fútbol, este sistema coincide con todas las acciones decisivas durante un juego; como lo pueden ser disparar a puerta, saltar, desmarque, arrancadas, frenajes, situaciones de uno contra uno. Dichas acciones se realizan en pequeñas distancias y cortos tiempos. Su frecuencia de aparición está concentrada en intervalos entre 5 y 15 metros y de dos (2) a cuatro (4) segundos, en coincidencia con el sistema energético descrito (Lanza, 2004). Sobre este particular, Mohr, Krstrup, Nybo, Nielsen y Bangsbo (2004) han reportado que se realizan entre 150 y 250 acciones breves de alta intensidad durante un partido de Fútbol, esto indica que la provisión de energía por parte de la PC en estos momentos precisos de los partidos sería elevada.

En función de los anteriores planteamientos, Bangsbo, Mohr y Krstrup (2006) analizaron las concentraciones de PC durante un partido en jugadores de la cuarta división del Fútbol noruego. En el momento en que se identificaban carreras de alta intensidad los jugadores eran reemplazados y se practicaba una biopsia muscular. La concentración de PC luego del ejercicio intenso fue un 25% menor al valor de reposo. Sin embargo, los autores reportaron un retraso de entre 15-30 segundos en la obtención de la biopsia luego del ejercicio. Además, destacan la posibilidad que la concentración de PC descienda más aún durante un partido, en torno de un 70% de la concentración inicial, si es que son realizadas series repetidas de esprints con bajos períodos de pausa.

Estos hallazgos indican que en los esfuerzos de carácter intermitente, característica propia del Fútbol, la fosfocreatina puede ser depletada del músculo esquelético al realizar los ejercicios repetidos de alta intensidad, integrado a su resíntesis en los periodos en que el jugador camina o corre a velocidades bajas. Esto hace pensar que los sujetos que muestran tasa de

resíntesis de la fosfocreatina entre las acciones intermitentes de alta intensidad presentarían opciones mayores de mantener los esfuerzos durante las acciones siguientes de alta intensidad, sin embargo, hay que recordar que en el Fútbol las situaciones de juego pueden limitar la recuperación y la resíntesis de la PC.

Tal como lo considera Metral (2010) la elevada tasa catabólica y escasa velocidad de resíntesis de PCr en las fibras de tipo II, presenta un verdadero desafío a ser resuelto en los deportes de dinámica intermitente en general, y en el Fútbol en particular, ya que las situaciones de juego pueden limitar el período de recuperación entre esfuerzos y la resíntesis de PCr en el interior de las fibras rápidas. Es probable que esta situación pueda limitar la producción de potencia durante los esfuerzos de alta intensidad, separados por pausas incompletas de recuperación que caracterizan los momentos intensos en los deportes de dinámica intermitente.

De igual forma Bangsbo, Mohr y Krstrup (2006) destacan que estas fases intensas de ejercicio durante el juego provocan un descenso de las reservas de fosfocreatina que posteriormente es resintetizada en períodos de baja intensidad, con descensos de los niveles hasta el 30 % de los valores de reposo durante períodos del juego, con un número elevado de acciones intensas con breves períodos de recuperación. Stølen, Chamari, Castagna y Wisløff (2005) agregan que por eso los partidos de Fútbol muestran períodos y situaciones de actividad de alta intensidad (con picos en la acumulación de lactato), a los que suceden períodos de actividad de baja intensidad para eliminar el lactato de los músculos activos.

Al inferir al Fútbol como un deporte que predomina la capacidad de repetir esprints se considera un patrón de movimiento específico. Sobre esto señala Barbero (2007) que durante un esfuerzo de seis (6) segundos a intensidad máxima, alrededor del 50 % de la energía obtenida del metabolismo anaeróbico proviene de la fosfocreatina (PCr). Dado que la recuperación total de sus depósitos requiere entre tres (3) y cinco (5)

minutos, los tiempos de recuperación pueden ser insuficientes en el contexto de los deportes de equipo, provocándose una resíntesis parcial de los depósitos de PCr antes de la siguiente acción explosiva.

Por su parte, en el *mecanismo anaeróbico láctico*, al igual que el anterior sistema, no existe una participación directa del oxígeno para la liberación de energía. La resíntesis de ATP se genera en el interior del citoplasma de la célula, fuera de la mitocondria, aportada dicha energía por la glucólisis. El sistema glucolítico utiliza solo hidratos de carbono como sustrato. En consonancia con el sistema de los fosfágenos predomina en los gestos de alta intensidad, pero de duración superior (aproximadamente de 5-60 segundos). Consigue su más alta tasa de liberación de energía, es decir, la potencia, entre los cinco (5) y 20 segundos. Después de los 20 segundos la tasa de resíntesis de ATP a partir de la glucólisis comienza a caer.

Si se considera lo estipulado por Tomlin y Weber (2001) quienes acuerdan que la resíntesis completa de los depósitos de fosfocreatina requiere un periodo de descanso de tres (3) a cinco (5) minutos. Es importante mencionar que este límite de tiempo se evidencia únicamente en algunos esfuerzos intermitentes en determinados periodos de recuperación pasiva. En el caso específico de los deportes con características intermitentes, mención especial se tienen en el Fútbol, donde las acciones se realizan con intervalos de tiempo asistemático es necesario la participación del mecanismo anaeróbico glucolítico.

Sobre la anterior consideración, se puede intuir que tanto en las situaciones de partido se realizan más de tres (3) o cuatro (4) esprints intercalados con periodos de recuperación cortos, la tasa de participación del mecanismo glucolítico será depreciable. En el caso específico de los niños, existe cierta controversia con la participación de este mecanismo glucolítico, algunos consideran que los niños presentan limitaciones en su habilidad para desarrollar energía mediante los mecanismos anaeróbico glucolíticos. Sin embargo, hasta la fecha, no está del todo dilucidado tal teoría. La

recuperación después de un ejercicio corto de alta intensidad, en los niños, sí parece estar esclarecido, esta se produce más rápidamente que los adultos.

El *mecanismo aeróbico*, brinda el aporte energético más largo en el tiempo. Comienza a predominar aproximadamente a partir de 90 segundos, con duración larga. Las reacciones de este sistema ocurren íntegramente en el interior de la mitocondria. Utiliza como combustibles a los hidratos de carbono, las grasas y los aminoácidos.

La preponderancia de un sistema energético varía en función de la actividad física desarrollada, ejercicios de alta intensidad y corta duración producirán una participación casi que exclusiva del sistema energético anaeróbico alactácido. Caso contrario se tiene en las actividades de baja intensidad y larga duración, el sistema aeróbico aportará casi en su totalidad las demandas energéticas. En el centro de los sistemas uno (1) y dos (2), se encuentra el glucolítico.

El Fútbol es un deporte de características física exigentes, identificándose por acciones intensas; como carreras, frenados, cambios de dirección, saltos. Esto obliga al jugador a mantenerse preparado físicamente con el desarrollo de las capacidades funcionales, para soportar dichas demandas y poder conservar los componentes técnicos durante todo el partido, por lo tanto, es necesario determinar las exigencias fisiológicas que impone un partido de Fútbol.

Sobre este particular, Tomas (2005) señala que la duración total del juego activo en el Fútbol es típicamente 90 minutos. Indica que la fuente de energía primaria durante el juego se suministra mediante la glucólisis, con un VO_2 máx alrededor de 70-80 % durante el partido. Agrega, que en un partido de Fútbol se utilizan todas las fuentes de energía, en distintas proporciones, no considerada ninguna de ellas determinante en el rendimiento.

Por su parte, Reilly (2003) propuso que el Fútbol es un deporte de características aeróbicas que incluye series repetidas de esfuerzos. Los periodos de actividad varían en intensidad y duración y se hallan seguidos

por tiempos de recuperación en los que la intensidad es más baja o en los que el jugador permanece estático. Rivas y Sánchez (2012) agregan que “si bien los futbolistas no presentan altos valores de VO_2 máx comparado con los atletas de resistencia, esto no significa que los futbolistas no tengan una gran demanda sobre el sistema aeróbico, la tienen y es máxima, dentro de las posibilidades genéticas de cada uno” (p. 8).

Al resumir, se podría definir al Fútbol, desde el punto de vista fisiológico, como un deporte de resistencia intermitente, de acciones explosivas y con pausas de variada duración de acuerdo a la acción de juego, la posición del jugador y rol del mismo dentro de un sistema táctico de juego dado, que ameritan, por lo tanto, de un gran desarrollo de una serie de capacidades físicas y coordinativas (Bisciotti, 2002; Martínez, 2008; Reilly, 2003). Por su parte, Martínez (2008) lo define “un deporte multifacético, de cooperación de los compañeros de equipo y de oposición de los rivales; acíclico, de habilidades abiertas y acciones intermitentes; polivalente, donde se corre a máxima velocidad, se salta, se trota, se resiste una embestida contraria y por momentos se camina; de adaptación constante a nuevas situaciones, de realidades cambiantes y de diversidad de estímulos”.

Todo lo anterior denota una gran demanda a los sistemas energéticos, tanto aeróbicos y anaeróbicos (alácticos y lácticos) y de las reservas energéticas para poder responder a los distintos esfuerzos de la forma más eficiente. A este particular, Bangsbo, realizó un aporte significativo al conocimiento, al publicar en 1994, sobre la fisiología del ejercicio intermitente. Para este autor, el Fútbol es considerado como el centro de la misma. Asimismo, fundamenta los recursos energéticos solicitados en el desarrollo de un partido de Fútbol.

Éste considera que el sustrato fundamental en el Fútbol es el glucógeno muscular, además, de la utilización de la glucosa sanguínea y las grasas, en ese orden. También, durante el juego se da un predominio del sistema aeróbico, con intervención de los sistemas energéticos anaeróbicos

alácticos durante las acciones explosivas (esprines, saltos, golpes, entre otros) del juego.

Para Arjol y Gonzalo (2012) la capacidad para repetir esprines o RSA se entiende como la capacidad de realizar un cierto número de esfuerzos de alta o máxima intensidad, con una duración breve, menor de 10 segundos. Estos esfuerzos se repiten en el tiempo de forma aleatoria (de manera dispersa o concentrada), intercalándose tiempos de recuperación incompleta, generalmente menores de un minuto y medio, que aparecen durante los 90 minutos del encuentro. Las fuentes de suministro de energía asociadas a la RSA son variables, principalmente, las vías anaeróbicas (índices de lactato sanguíneo elevados tras estas acciones) y las vías aeróbicas en menor medida.

De igual forma, Barbero (2007) demuestra que el metabolismo aeróbico contribuye de forma significativa en los últimos esprines. Esto es demostrado en un estudio que analizó de forma directa el Vo_2 máx durante un test de RSA. Los datos manifiestan que el metabolismo aeróbico va en aumento según acrecienta el número de esprines, con cifras que pueden superar el 70% del Vo_2 máx y como sugieren Girard, Méndez-Villanueva y Bishop (2011) que deportistas de deportes de equipo con valores de Vo_2 máx entre 50-65 ml/kg/min, pueden llegar a alcanzar su Vo_2 máx en los últimos esprines. En el Gráfico 4 se incorporan las características básicas acerca de los mecanismos energéticos para la evaluación de las capacidades funcionales en el Fútbol.

Características de las Capacidades Funcionales en Deportistas Jóvenes

El entrenamiento con niños es y ha sido, uno de los aspectos más descuidados de las Ciencias del Ejercicio Físico y el Deporte, con vacío en la literatura, no solo en el estudio de la adaptación, sino también en las etapas pre y postadolescentes (Prat en Hahn, 1988). El entrenamiento en niños y

jóvenes es posible y recomendable, siempre que se ajuste a las posibilidades y limitaciones de cada edad y género.

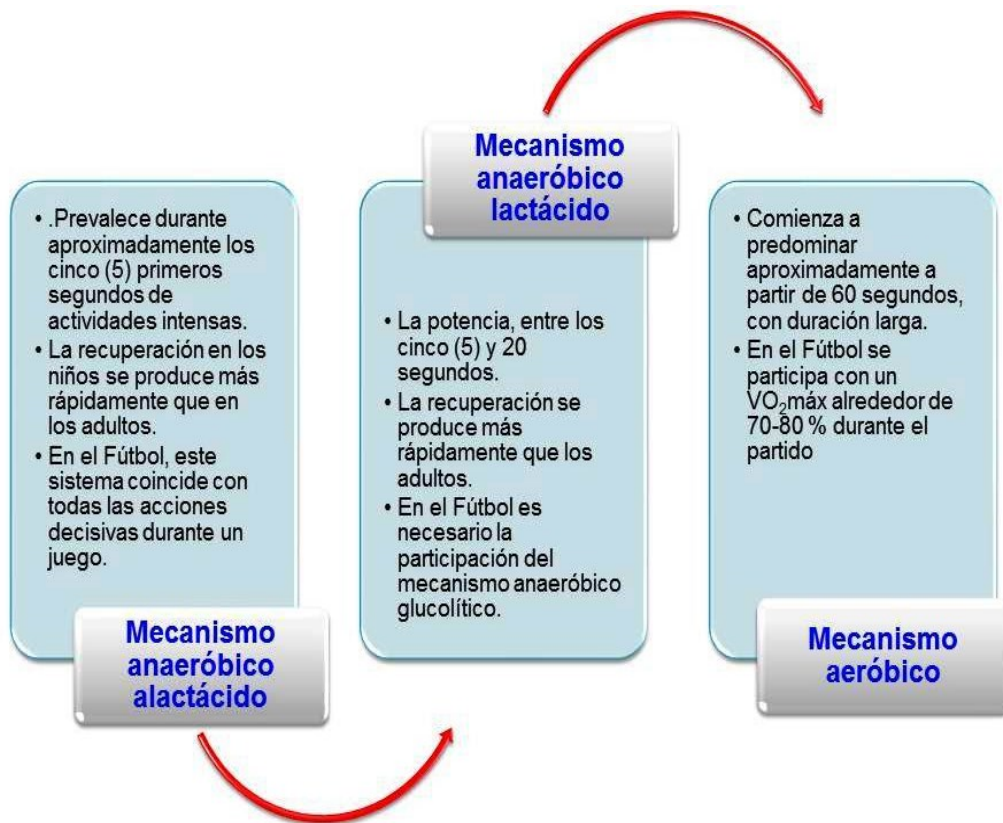


Gráfico 4. Características básicas acerca de los mecanismos energéticos para la evaluación de las capacidades funcionales en el Fútbol. Fuente: Padilla, J. (2021)

La entrenabilidad del sistema anaeróbico en niños y adolescentes ha recibido menos atención en comparación con el entrenamiento de la fuerza y/o la aptitud aeróbica. Sin embargo, la capacidad y la potencia anaeróbica pueden afectar el rendimiento deportivo y por lo tanto la entrenabilidad de estos atributos es de interés para los entrenadores, atletas y científicos del deporte (Matos y Winsley, 2007).

En el caso del metabolismo anaeróbico, uno de los trabajos pioneros referente al mecanismo anaeróbico alactácido Eriksson y Saltin (1974) recolectaron biopsias de la parte lateral del cuádriceps femoral den niños de

11,6 años (n: 8), 12,6 años (n: 9), 13,5 años (n: 8) y 15,5 años (n: 8), y analizaron las muestras para determinar las concentraciones de trifosfato de adenosina (ATP), PCr, glucógeno y lactato en reposo e inmediatamente luego de ejercicio submáximos y ejercicios al VO₂máx pico en un cicloergómetro.

Estos autores reportaron que en reposo, las concentraciones de ATP eran de aproximadamente 5 mmol·kg⁻¹ peso húmedo de músculo y no existió cambio con la edad, con valores similares reportados para los adultos. La concentración de ATP se mantuvo esencialmente inalterada luego de seis minutos de ejercicio submáximo, pero se observó una leve reducción luego del ejercicio máximo. De igual forma reportaron que la recuperación después del ejercicio se produce más rápido que en los adultos.

Por su parte, Welk, Corbin y Dale (2000) enfocaron su investigación principalmente a lo denominado potencia de corta duración. Para ello se controló por medio del Test Anaeróbico de Wingate, que permite la determinación del pico de potencia (PP) en ciclismo en un período de uno a cinco segundos y de la potencia media (MP) en 30 segundos. Un hallazgo consistente en niños y niñas es el incremento en la PP y la MP con la edad.

Las diferencias sexuales parecen ser mínimas hasta los 12 años de edad, pero este hallazgo puede estar oscurecido por el hecho de que pocos estudios han considerado simultáneamente el estatus de maduración de los participantes. La PP y la MP tienen una buena correlación con el tamaño corporal, la composición corporal y el volumen del muslo, y si bien la edad tiene un efecto positivo, aún debe demostrarse el efecto independiente de la maduración. Sin embargo, ambos géneros pueden beneficiarse del incremento en la PP y la MP durante la adolescencia, con el efecto más marcado en los niños.

Tal como se planteó anteriormente, la mejor capacidad de recuperación en los niños está sustentada en la literatura (Hebestreit, Mimura y Bar-Or 1993; Ratel y *et. al*, 2004) y ciclismo de alta intensidad (Ratel y *et.*

al, 2004; Ratel y *et. al*; 2006). Estos han sugerido que factores tales; como una más rápida resíntesis de fosfocreatina (PCr), una alta capacidad oxidativa, una mejor regulación del equilibrio ácido base, un más rápido ajuste de los parámetros cardiorrespiratorios y una menor producción y/o mayor remoción de subproductos metabólicos, podrían explicar la más rápida recuperación de los niños luego de la realización de ejercicios de alta intensidad.

Desde una perspectiva fisiológica Reilly (2007) propuso que el Fútbol es un deporte de características aeróbicas que incluye series repetidas de esfuerzo. Los períodos de actividad varían en intensidad y duración, y se hallan seguidos por tiempos de recuperación en los que la intensidad de la actividad es más baja o, en los que el jugador permanece estático. Junto a este patrón aleatorio de intensidad de esfuerzo se encuentran las acciones directamente relacionadas con el juego; que incluyen la ejecución de tackles, dribblings, forcejeos cuerpo a cuerpo en contra del oponente con el objeto de mantener o recuperar la posesión del balón y también de luchar por una posición táctica de privilegio en el campo de juego, saltos para cabecear la pelota, pases y remates, saques laterales, etc.

El patrón cíclico de actividad que caracteriza al Fútbol no es compatible con los modelos tradicionales que estudian las demandas de los deportes cíclicos en condiciones de laboratorio (Jones y Drust, 2007). Estas condiciones complejizan el estudio de las demandas fisiológicas que produce la competencia en este deporte.

El proceso de análisis de los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad, develan las posibilidades de enriquecer los soportes científicos de la evaluación funcional en jugadores de Fútbol de estas edades. En primer término, acerca del empleo del PCT, como criterio para la determinación del desarrollo somático, e indicador biológico en la construcción de las normas evaluativas para las pruebas funcionales que

conformarían el modelo y agrupación en Bio-Bandas.

En segundo término, la posibilidad de generación de informes individuales acerca del perfil funcional y su comparación con su equipo, para cada uno de los test que estarían en el modelo. Estos términos de solución necesitan de la fundamentación de una metodología investigativa, que contribuya a mejorar el proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se subraya la fundamentación epistemológica, el enfoque de la investigación, diseño de la Investigación, la posición metodológica cuantitativa y cualitativa, contexto de la investigación y las etapas y métodos de Investigación.

Fundamentación Epistemológica

Desde el punto de vista epistemológico, la investigación se asumió bajo el enfoque paradigmático del pragmatismo (Creswell y Plano-Clark, 2018; O'Brien, 2013; Johnson y Christensen, 2012). La base del pragmatismo fue propuesto por Peirce y James en el siglo XIX, quienes postulan que si uno o varios procedimientos son útiles y funcionan tienen ganada su validez. En este orden de ideas se ha indicado como "el pragmatismo proporciona un paradigma alternativo que fomenta el uso de métodos mixtos de evaluación para resolver problemas tomando acciones inteligentes" (Hall, 2013).

Sobre la base de lo anterior, se puede entender al paradigma pragmático según Guerrero, Prado y Ojeda (2016) como los "estudios con metodologías cuantitativas y cualitativas para dar soporte a la explicación de un fenómeno, conjuntando sus perspectivas del mismo para dar una visión más amplia del fenómeno, ambas no se complementan como métodos, sino como producción de conocimiento" (p. 251). En donde "el investigador debe ser metodológicamente plural y guiarse por el contexto, la situación, los recursos de que dispone, sus objetivos y el problema de estudio" (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 16),

En consonancia con los anteriores planteamientos la investigación se adhirió al paradigma del pragmatismo, puesto que se hizo gala de la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos en determinados

momentos, como complementariedad metodológica. Esto con el propósito de construir el modelo con los actores principales del proceso (entrenadores y preparadores físicos) desde la óptica de sus necesidades y experiencias en el ámbito de la evaluación y control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles. El paradigma del pragmatismo, se asume desde las dimensiones axiológica, gnoseológica, ontológica, teleológica y futuroológica.

En tal sentido, desde la dimensión axiológica, se perfiló hacia las consideraciones que tienen los expertos en el constructo o los potenciales usuarios como lo son los entrenadores o preparadores físicos acerca del modelo diseñado. Este proceso permitió realizar el requisito previo para su aplicación como es la validación teórica del modelo. Asimismo, en el ámbito gnoseológico, el mismo tomó como sustento la experiencia del investigador con el intercambio de los expertos, entrenadores, potenciales usuarios del modelo y todo actor involucrado en el objeto de estudio.

Desde la dimensión ontológica, se presentaron las apreciaciones que tenían los entrenadores o preparadores físicos acerca de sus consideraciones de los test y estrategia de evaluación del nivel de maduración biológica que usan para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles. Desde la dimensión teleológica, para la presente investigación se trata sobre la existencia de sujetos y fuentes relacionados con el contexto donde esta se desarrolla. La dimensión futuroológica, se explica con el uso del método científico, al estudiar el futuro para orientar su comprensión y sus posibles soluciones, en este caso la evaluación y control de las capacidades funcionales de forma transversal y longitudinal.

Enfoque de Investigación

Palella y Martins (2017) mencionan que el enfoque de la investigación o tipo de investigación busca fundamentalmente orientar sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos

necesarios. En este sentido, el enfoque metodológico de investigación que se utilizó es de multimétodos o mixta. Sobre esta Creswell (2015), como uno de los principales propulsores de la misma, menciona que el investigador reúne datos cuantitativos y cualitativos, los integra y luego realiza interpretaciones basadas en combinar las fortalezas de ambos. Su premisa central es que el uso de abordajes cuantitativos y cualitativos de estudio, en combinación, brinda una mejor comprensión de los problemas de investigación (Cresswell y Plano Clark, 2011).

Asimismo, se aplicó la modalidad de Diseño de Triangulación Concurrente (DITRIAC), descrita por Hernández-Sampieri y Mendoza (2019) como "de manera simultánea se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo. Durante la interpretación y la discusión se terminan de explicar las dos clases de resultados, y generalmente se efectúan comparaciones de las correspondientes bases de datos" (p. 638).

Se optó por la investigación multimétodos bajo la modalidad del DITRIAC, puesto que la misma ofrece como ventaja la posibilidad de poder lograr una mejor comprensión del objeto de estudio, es decir, abordado de forma holística, en el diagnóstico de las necesidades que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos. Se recolectaron datos cuantitativos y cualitativos en los entrenadores y preparadores físicos, para luego triangular y determinar los posibles indicadores del modelo a diseñar.

Diseño de Investigación

El diseño de investigación, supone según Corral, Y; Corral, I y Corral, A. (2019) el modelo conceptual y operativo que permitió al investigador confrontar información empírica con ideas, teorías e hipótesis. Bajo esta perspectiva, la investigación desde lo cuantitativo, se circunscribió en un diseño preexperimental con solo postprueba o postverificación del modelo

diseñado. En el plano cualitativo, la investigación se apoyó en los métodos fenomenológicos y hermenéuticos. Desde lo fenomenológico al buscar comprender la postura que tenían los preparadores físicos en el fútbol acerca de los test e indicadores que conformarían el modelo a diseñar. Desde lo hermenéutico al analizar la hermeneusis de los planes de entrenamiento y del contexto de aplicación de los test que aplican los entrenadores o preparadores físicos en las categorías infantiles de fútbol.

Posición Metodológica Cuantitativa

El nivel de la investigación, según Arias (2012) la define como el grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. Por su propósito de describir las perspectivas de los entrenadores y preparadores físicos acerca de los elementos que se deben considerar para generar un modelo de control de las capacidades funciones, la misma es de carácter descriptiva.

Población y Muestra

En la encuesta a los entrenadores, la población la integraron un total de 20 personas, distribuidos entre entrenadores y preparadores físicos del municipio Barinas que laboran en las categorías antes mencionadas, específicamente en la UETADEBA. La muestra la comprendieron un total de 10, integrada tanto por entrenadores como por los preparadores físicos antes mencionados, por mostrar disposición voluntaria en participar en la investigación, quienes laboraban con las edades empleadas en la presente investigación, con un promedio de experiencia de 10 años en el campo del entrenamiento deportivo,

Asimismo, se consideraron la población y muestra para la determinación de las normas percentilares en las capacidades funcionales y el PCT en los futbolistas infantiles masculinos con edades comprendidas entre los 13 y 15 años de edad. Se midieron a los jugadores de Fútbol

masculinos del estado Barinas, cuya población son los miembros del club UETADEBA, tomándose como población a 180 deportistas pertenecientes a dicha organización durante el ciclo escolar 2017-2018.

Para la recopilación de los datos se procedió a la utilización de un muestreo probabilístico, puesto que cada miembro de la población presenta la oportunidad de ser incluido en la unidad muestral. El método empleado es el estratificado, al tener como estratos, los grupos de edades anteriormente mencionados y agrupados en Bio-Bandas, a su vez, según el PCT y la maduración sexual.

El procedimiento utilizado para seleccionar a los deportistas que pertenecen a la muestra fue el considerado para poblaciones finitas y variables continuas con el empleo de la siguiente fórmula, recomendada por Ortega (2009):

$$n = \frac{K^2 N^2 S^2}{Ne^2 + K^2 S^2}$$

Dónde:

S: Desviación típica

N: Tamaño de la población

e: Error de muestreo

K: Nivel de confianza (95%: 2 y 99%: 3)

Como no se conoce la desviación típica de la población es necesario realizar un estudio piloto y se obtiene del mismo. Dicho estudio, se realizó sobre 10 deportistas para cada una de las edades. Este arrojó un total de 90 deportistas, distribuidos igualmente por grupos de edades, apoyado en un muestreo estratificado con participación proporcional. La distribución de la muestra por grupo de edad se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1.

Distribución de la muestra por edades

	Edades (años)			Total
	13	14	15	
Población	60	60	60	180
Muestra	30	30	30	90
%	50	50	50	

Asimismo, se tomó como población y muestra para la evaluación del modelo (validación teórica) a expertos, cuya población estuvo conformada por 15 posibles candidatos, quienes mostraron disposición a colaborar en la investigación, sumado a los requisitos de inclusión previamente descritos. Al grupo de expertos preseleccionados, primeramente, se les solicitó autovalorar sus conocimientos acerca del tratamiento para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos. Se usó el método de coeficiente de competencia (K) con la metodología propuesta por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la antigua URSS.

Una vez conocidos los coeficientes de competencias de los posibles expertos, se seleccionaron 12 con coeficientes de competencia alto, constatándose que la cantidad seleccionada se encontraba en el rango recomendado por Ramírez (1999) para lograr que la evaluación pudiera considerarse confiable y válida. En este sentido:

- Si el número de expertos es 5 se comete un error del 20%
- Si el número de expertos es 10 se comete el error del 10%
- Si el número de expertos es 15 se comete un error del 5%
- Si el número de expertos es 20 se comete el error del 2,5%
- Si el número de expertos es 30 se comete un error del 1%

Por su parte, la población y muestra para la evaluación del modelo (validación práctica-confiabilidad) se estructuró para determinar el coeficiente de confiabilidad pretest-postest, aplicándose el modelo a la población de jugadores de Fútbol pertenecientes a la UETADEBA. La muestra la conformaron 10 jugadores de Fútbol masculinos entre las edades de 13-15 años, seleccionados de forma aleatoria, repitiéndose una segunda medición a los dos (2) días siguientes, a la misma hora y bajo las mismas condiciones.

En el caso de la objetividad la población y muestra para la evaluación del modelo se aplicó a una muestra de seis (6) jugadores masculinos de Fútbol entre las edades de 13-15 años. El modelo fue aplicado por tres (3) entrenadores, seleccionados por su disposición voluntaria a participar, con una separación de dos (2) días entre los evaluadores.

Para la implementación del modelo (pretest y postest con un solo grupo) se llevó a cabo a una población de 16 jugadores pertenecientes a la categoría Sub-14 de la UETADEBA, cuya muestra correspondió a 10 jugadores, pertenecientes a dicha población y seleccionados de forma aleatoria, así como por su disposición voluntaria a participar.

Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información Cuantitativa

Para la recolección de los datos cuantitativos se han empleado las siguientes técnicas e instrumentos: la técnica de encuesta por muestreo con el uso del cuestionario de respuesta cerrada: consistió en determinar los conocimientos que poseían los entrenadores acerca de cómo realizan la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas masculinos y si emplean el PCT como criterio de clasificación del nivel de dichas capacidades funcionales (Anexo 1). Asimismo, se emplearon estos para determinar la validez teórica del modelo diseñado con el uso del criterio de expertos (Anexos 2 y 3). De igual forma, la técnica de medición con el uso de una hoja de recolección de datos: en la aplicación de test de laboratorio y de

campo para medir las capacidades físicas funcionales en los futbolistas y las mediciones antropométricas; así como para el pilotaje para determinar la validez práctica con la confiabilidad y objetividad del modelo. Las mediciones se especifican a continuación:

Mediciones antropométricas.

Se midieron las variables antropométricas de talla, talla sentado, masa corporal (o peso) y la longitud de la pierna: estimada mediante la diferencia de restar la talla sentado a la talla (talla – talla sentado) (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004). Se utilizaron los estándares de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (Stewart, Marfell-Jones, Olds y Ridder, 2011). Las medidas fueron realizadas por el autor de la presente investigación, quien cuenta con la acreditación nivel II expedida por la ISAK.

Para la medición de la talla y talla sentado se usó un estadiómetro de pared marca Holtain con precisión de un (1) milímetro. En ambas medidas —con los pies descalzos— se consideró el plano de Frankfort y se realizó la tracción a nivel de los mastoides. Se duplicaron las medidas (para todas las variables antropométricas) y si existía una diferencia $\geq 0,5$ centímetros o kilogramos se tomaba una tercera, registrándose el valor promedio. La masa corporal se midió con una báscula marca Seca cuya precisión era de 100 gramos y siguiendo los procedimientos descritos anteriormente con jugadores de Fútbol que vestían ropa de entrenamiento normal y sin zapatos (Stewart, 2002).

Maduración somática.

El indicador de maduración somática utilizado fue el PCT, específicamente con la ecuación predictiva de Méndez, Marrodán, Prado, Aréchiga y Cabañas (2015) para jóvenes venezolanos:

PCT Chicos (años): $-12,909 + 0,0449 * \text{edad decimal} + 0,081 * \text{peso} + 0,087 * \text{estatura sentada} - 0,023 * \text{longitud de la pierna} - 12,157$ (peso: estatura)

Una vez calculado el PCT la muestra fue agrupada en Bio-Bandas: antes del PCT (< - 0,5 años), durante el PCT ($\geq - 0,5 \leq + 0,5$ años) y después del PCT (> + 0,5 años). Asimismo, divididos según la maduración sexual (Gráfico 5).

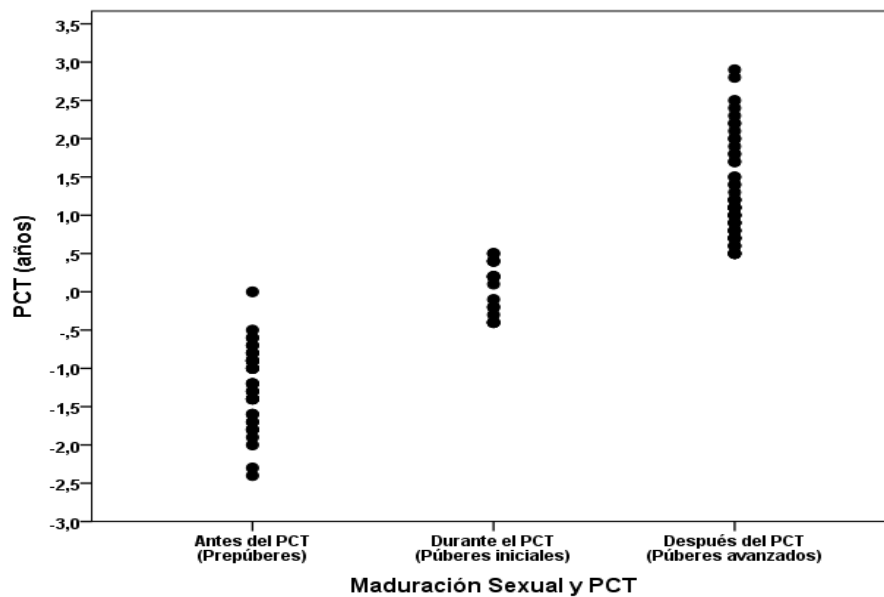


Gráfico 5. Agrupación en Bio-Bandas según el PCT y la maduración sexual.
Fuente: Padilla, J. (2021)

Capacidades funcionales.

Velocidad de desplazamiento en 30 metros

Para medir la velocidad de desplazamiento en 30 metros se usó un cronómetro manual. El jugador se situó en la línea de salida con un pie adelantado y en posición de salida alta. Una vez el asistente —ubicado en la línea salida— bajará el brazo como señal de arrancada para el jugador y el otro evaluador ubicado perpendicularmente en la línea de llegada activará el

cronómetro y lo detuvo una vez el jugador pasaba por la línea de llegada. Se recogieron dos (2) intentos con dos (2) minutos de recuperación entre ambos y asumiéndose el mejor resultado.

Esprines repetidos

La medición de la capacidad de realizar esprines repetidos se realizó con el test creado por Bangsbo en 1994. Primeramente, se situó al jugador detrás de la línea de salida con un pie adelantado en posición de salida alta. Seguidamente, el test consistió en realizar siete (7) repeticiones de esprín con cambios de dirección a máxima intensidad y con pausas de recuperación activa de 25 segundos entre cada repetición a baja intensidad. El recorrido se inició con una aceleración inicial de 10 metros en línea recta, de allí el jugador realiza un zig-zag, pasa por otro entre par de conos dispuestos a cinco (5) metros hacia un lado y cinco (5) metros al frente de la línea de carrera, luego retorna a la línea de carrera inicial por otros 10 metros más hasta llegar a la línea final. El Gráfico 6 describe el recorrido del test. Para el análisis se tomó el pico de potencia durante el test (expresado por el menor de los tiempos conseguido en los esprines efectuados) y la capacidad de recuperación intra y pos-esfuerzo (promedio de los tiempos de los siete esprines).

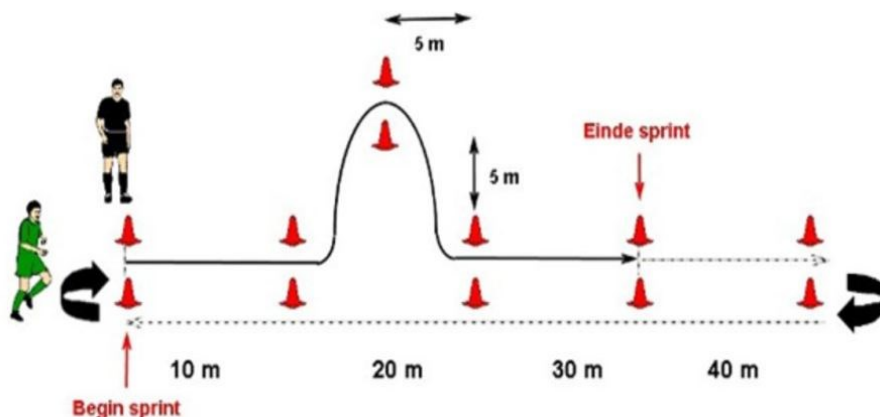


Gráfico 6. Esquema del recorrido durante el test de Esprines repetidos.

Fuente: Barbero, J. (2007)

Consumo Máximo de Oxígeno ($Vo_2máx$)

Para la estimación del $Vo_2máx$ se empleó el test de resistencia de carrera ida y vuelta diseñado originalmente por Leger y Lambert (1982) y modificado por Leger, Mercier, Gadoury y Lambert (1988). El test se realizó sobre dos (2) líneas demarcadas y separadas entre sí 20 metros. El protocolo comenzó con el ritmo impuesto a una velocidad de 8,5 km/h, los jugadores pisaban y volvían sin interrumpir la carrera. La velocidad se incrementaba cada minuto en 0,5 km/h, considerándose este periodo como “estadio” o “palier”. La prueba finalizaba tan pronto el jugador no puede sostener el ritmo impuesto por la grabación durante dos beeps sucesivos o si interrumpía la ruta debido a la fatiga. El Gráfico 7 describe el recorrido realizado por el jugador al momento de ejecutar el test. El registro se anotó en minutos y segundos y con estos el último periodo alcanzado en km/h. La fórmula para estimar el $Vo_2máx$ es la validada por Ruiz y *et. al* (2008)

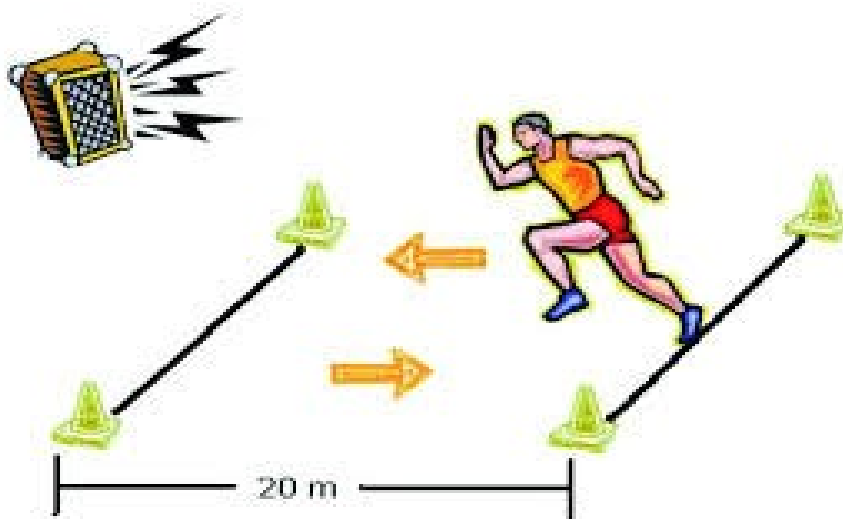


Gráfico 7. Recorrido del jugador durante la ejecución del test de Leger.
Fuente: Barbero, J. (2007)

Potencia de salto vertical Abalakov

Para la estimación de la potencia mecánica del salto vertical se utilizó

el test de Abalakov, con la ayuda de una plataforma de contacto marca Axon Jump y el software especializado 4.0. Se ubicó al sujeto encima de la plataforma con zapatos deportivos, a la señal de “ya” el jugador saltó verticalmente con la máxima potencia ayudado con el balanceo de los brazos, el Gráfico 8 presenta dicha ejecución. Se aplicaron dos (2) intentos y se consideró el mejor para la evaluación posterior. El tiempo de recuperación entre los dos (2) saltos osciló entre 30 y 60 segundos.



Gráfico 8. Ejecución del test de Abalakov. Fuente: Bosco, C. (2009)

Se registró en centímetros el mejor salto para la estimación de la potencia con la siguiente fórmula de regresión de Harman y *et. al* (1991):

$$\text{Potencia (Wattios): } 61,9 * \text{ altura del salto (cms) } + 36 * \text{ peso corporal (kg) } - 1822$$

Test de Wingate

Para la estimación de la potencia mecánica anaeróbica aláctica y láctica se empleó el test de Wingate desarrollado en el Departamento de Investigación en Medicina del Deporte del Instituto Wingate de Israel, específicamente en los inicios de la década de 1970 y presentado por

Ayalon, Inbar y Bar-Or. Se requirió del uso del cicloergómetro Monark modelo 894 Ea. Antes de la ejecución se verificó el funcionamiento de los equipos y calibración (cicloergómetro y computadora). Antes de subir al jugador se le ajusta la altura del sillín y realiza un calentamiento continuo durante tres (3) minutos con el 30% de la carga máxima. La resistencia a superar se ubicó en el 7,5% del peso corporal.

A la voz del evaluador de “*listo*” “*ya*” el jugador pedaleó a la máxima velocidad posible durante 30 segundos, durante dicho tiempo el investigador estimuló verbalmente al jugador. Una vez terminada la prueba el sujeto continuó con el pedaleo sin carga durante tres (3) minutos. El Gráfico 9 presenta el aparataje y el jugador durante la ejecución del test. El rendimiento en el test se reflejó en la potencia máxima relativa (wattios/kg) y la potencia promedio relativa (wattios/kg), apuntadas por el investigador de la tabla de diálogo del computador.



Gráfico 9. Cicloergómetro y jugador ejecutando el test de Wingate. Fuente: Terreros, J., Navas, F., Gómez, M., y Aragonés, M. (2003)

Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Validez.

Para la validez del instrumento (cuestionario) se empleó la validez del juicio de expertos con el uso del Coeficiente de Validez de Contenido (CVC), propuesto por Hernández (2013) quien destaca que “el CVC desarrollado para medir la validez de contenido de un instrumento, según la Técnica de Juicio de Expertos establece la relación proporcional entre la evaluación promedio observada entre los jueces y la evaluación máxima esperada, ajustada por concordancia aleatoria entre los jueces” (p. 136). Los expertos fueron dos (2) con Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y dos (2) en Ciencias de la Educación. Estos expertos valoraron el cuestionario a través de los siguientes indicadores: pertinencia, claridad conceptual, redacción y terminología, y escalamiento y codificación.

El resumen de los resultados de dicha valoración se presenta en el Cuadro 2. En el mismo se puede visualizar como de manera general el instrumento presenta validez y concordancia entre los expertos de excelente, sin embargo, las observaciones pertinentes realizadas por los expertos fueron consideradas para mejorar su comprensión.

Cuadro 2.

Resumen de la validez de contenido del cuestionario

Criterios	CVC	Evaluación CVC	Observación
Pertinencia	0,92	Excelente	Ajustar los ítems 1 y 2 al tipo de capacidad funcional
Claridad conceptual	0,96	Excelente	
Redacción y terminología	0,95	Excelente	Mejorar la redacción al ítem 5
Escalamiento y codificación	0,88	Bueno	
Total	0,93	Validez y concordancia entre los expertos de Excelente	

Confiabilidad.

La confiabilidad puede ser entendida como la capacidad que tiene un instrumento de lograr exactitud y precisión, es decir, que el instrumento presente el mínimo de error en las observaciones obtenidas al medirse en más de una vez. Para determinar la confiabilidad del instrumento (cuestionario) se ejecutó un estudio piloto con una muestra de 10 entrenadores de Fútbol, pertenecientes a las escuelas de Fútbol que hacen vida en el estado Barinas. Se utilizó para calcular la confiabilidad el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, al 0,5. Los resultados obtenidos se numeraron y se colocaron en una matriz de datos para ser tratados con el paquete estadístico computacional SPSS versión 23.0 en español. Los resultados arrojados por el SPSS se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3.

Resumen de estadístico Alfa de Cronbach para los ítems

Ítems	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	Clasificación
Ítems 1	0,95	Excelente
Ítems 2	0,96	Excelente
Ítems 3	0,94	Excelente
Ítems 4	0,96	Excelente
Ítems 5	0,96	Excelente
Ítems 6	0,94	Excelente
Ítems 7	0,95	Excelente
Ítems 8	0,96	Excelente
Alfa total:	0,95	
N de casos:	10	Excelente
Número de ítems:	8	

En dicha tabla se puede visualizar como en todos los ítems presentan una clasificación de Excelente, así como para el instrumento en su totalidad, según los puntos de cortes recomendados por Hernández (2013), sería un error eliminar cualquiera del resto de los ítems, ya que el valor de α disminuiría.

Técnicas de Procesamiento y Análisis de la Información Cuantitativa

Para el análisis de los resultados del diagnóstico aplicado se han empleado distribuciones de frecuencias absolutas y relativas, así como la moda, con sus respectivas representaciones con tablas y gráficos. Este diseño estadístico se utilizó para determinar la necesidad de diseñar un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad pertenecientes a la UETADEBA.

Para la determinación de las normas percentilares en las capacidades funcionales y del PCT en los futbolistas masculinos de 13-15 años de edad, primero, se realizó un análisis exploratorio a los datos, consistente en examinar estos previamente a la aplicación de cualquier técnica estadística. Se usaron pruebas para determinar la normalidad de las variables. Sobre este particular, Ordaz (2009) señala que “conocer la forma de distribución de la variable es importante para elegir la prueba adecuada; por ello en muchas ocasiones es imprescindible utilizar pruebas previas que permita decidir qué técnica, prueba, test o contraste se utilizará en el análisis” (p. 108).

En tal sentido, las medidas de distribución permiten determinar la forma en qué se alejan o agrupan los valores sobre las variables en función a su representación gráfica y numérica, dichas medidas describen en qué forma los datos tienden a agruparse de acuerdo a la frecuencia con que se encuentren dentro de la información. En tanto que “muchos de los análisis usados en inferencia estadística son válidos para variables con distribución normal, por tanto para que podamos aplicar estos análisis tendremos que

comprobar que se cumple la suposición de normalidad” (Ortega, Ortiz y Artés, 2009, p. 64). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad invariada de las variables.

El segundo análisis llevado a cabo es el descriptivo, calculándose medias, mediana, valores máximos y mínimos, desviación típica y percentiles, en todas las variables. Asimismo, se empleó la alternativa no paramétrica H de Kruskal Wallis para comparar las posibles diferencias de las medianas en los test de campo y laboratorio, al tener a la maduración somática a partir del PCT como variable de agrupación en Bio-Bandas.

Para la evaluación del modelo, validez teórica, resultados del criterio de expertos, se utilizó el coeficiente de competencia, las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas. Para la determinación de los criterios de validez teórica, se manejó el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC), propuesto por Hernández (2013) quien destaca que “el CVC desarrollado para medir la validez de contenido de un instrumento, según la Técnica de Juicio de Expertos establece la relación proporcional entre la evaluación promedio observada entre los jueces y la evaluación máxima esperada, ajustada por concordancia aleatoria entre los jueces” (p. 136).

Dicho coeficiente se presenta en dos (2) formas: para el cálculo de la validez por cada ítem del instrumento (CVCi) y para el cálculo de la validez para la totalidad del instrumento (CVCt):

CVC total:

$$CVC_{tc} = \frac{\sum CVC_i}{N} = \sum \left[\left[\frac{\sum x_i / J}{Vmx} \right] - p_{ei} \right] \left(\frac{1}{N} \right) \text{ (Hernández, 2013)}$$

CVC_{tc}: CVC Total Corregido

CVC_i: CVC por cada ítem

N: número total de ítems del instrumento de recolección de datos

$\sum x_i$: sumatoria de los puntajes asignados por cada juez J a cada uno de los ítems

Vmx: valor máximo de la escala utilizada por los jueces
 pei: probabilidad del error por cada ítem (probabilidad de concordancia aleatoria entre jueces)
 J: número de Jueces asignando puntajes a cada ítem.

CVC por cada ítem:

$$CVC_i = \left[\frac{\sum x_i / J}{Vmx} \right] - p_{ei} \text{ (Hernández, 2013)}$$

CVC_i: CVC por cada ítem

∑x_i: sumatoria de los puntajes asignados por cada juez J a cada uno de los ítems

Vmx: valor máximo de la escala utilizada por los jueces

pe_i: probabilidad del error por cada ítem (probabilidad de concordancia aleatoria entre jueces)

J: número de Jueces asignando puntajes a cada ítem

Respecto a su interpretación, Hernández (2013) recomienda emplear la siguiente escala:

Cuadro 4.

Escala para interpretar el CVC

Puntos de corte	Interpretación
Menor que 0,60	Validez y concordancia entre los expertos de Inaceptables
Igual o mayor de 0,60 y menor o igual que 0,70	Validez y concordancia entre los expertos de Deficientes
Mayor que 0,71 y menor o igual que 0,80	Validez y concordancia entre los expertos de Aceptables
Mayor que 0,80 y menor o igual que 0,90	Validez y concordancia entre los expertos de Buenas
Mayor que 0,90	Validez y concordancia entre los expertos de Excelentes

Por otra parte, para la confiabilidad del instrumento (cuestionario) y la aplicación del modelo (validez práctica), referente a criterios de confiabilidad del modelo se empleó el procedimiento pretest-posttest con la técnica estadística medidas de asociación entre variables con la correlación de Pearson. Para ambos se consideró la clasificación propuesta por Hernández (2013) (Cuadro 5). En el caso de la objetividad se utilizó el análisis de varianza de clasificación doble (Anova) de tal forma que se pudiera comprobar que no existían diferencias significativas entre las medias de los resultados totales de los test que componen el modelo. Posteriormente, se calculó el coeficiente de correlación de grupo para confirmar que no hay diferencia entre los evaluadores.

Cuadro 5.

Escala para interpretar la confiabilidad

Puntos de corte	Interpretación
≥ 0,90 y más	Confiabilidad Excelente
0,80 a 0,90	Confiabilidad Muy bueno
0,70 a 0,80	Confiabilidad Satisfactoria
0,60 a 0,69	Confiabilidad Deficiente
0,01 a 0,60	Confiabilidad Inaceptable

Los procedimientos estadísticos se realizaron con el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 23.0 para Windows. Todos los análisis se han efectuado con un nivel de significación estadística $< 0,05$; para garantizar una confianza del 95% en la aseveración de cada conclusión.

Asimismo, para la determinación de la validez de la encuesta, la confiabilidad y la validez del modelo, ambos por el criterio de expertos, se utilizó el Sistema Computarizado para el Análisis Estadístico de Pruebas

Psicométricas (SICOAEPSI) desarrollado por Hernández-Nieto y Rondón (2005), con el uso del CVC y la estimación de la confiabilidad de consistencia interna Alfa de Cronbach.

Sistema de Hipótesis

Sistema 1.

Se quiere contrastar la hipótesis, en la aplicación de los test recomendados, que la mediana en las variables para las capacidades funcionales anaeróbicas y aeróbicas es la misma en los tres (3) grupos de maduración somática agrupados en Bio-Bandas según el PCT (antes, durante y después) en una muestra de jugadores de Fútbol infantiles masculinos. Las hipótesis son diferencia de medianas.

Hipótesis estadísticas para las capacidades funcionales anaeróbicas

Ho: “La mediana de los test para las capacidades funcionales anaeróbicas agrupados en Bio-Bandas según el PCT (antes, durante y después) en jugadores de Fútbol infantiles masculinos son significativamente iguales”.

Ha: “Al menos una de las medianas de los test para las capacidades funcionales anaeróbicas agrupados en Bio-Bandas según el PCT (antes, durante y después) en jugadores de Fútbol infantiles masculinos son significativamente distintas”.

Hipótesis estadísticas para las capacidades funcionales aeróbicas

Ho: “La mediana de los test para las capacidades funcionales aeróbicas agrupados en Bio-Bandas según el PCT (antes, durante y después) en jugadores de Fútbol infantiles masculinos son significativamente iguales”.

Ha: “Al menos una de las medianas de los test para las capacidades funcionales aeróbicas agrupados en Bio-Bandas según el PCT (antes, durante y después) en jugadores de Fútbol infantiles masculinos son significativamente distintas”.

Sistema 2.

Se requiere contrastar, para la validez teórica, la hipótesis de que existe concordancia entre los expertos al valorar los elementos que componen el modelo de evaluación. Las hipótesis son:

Ho: “No existe concordancia entre los expertos al valorar los elementos que componen el modelo de evaluación”.

Ha: “Existe concordancia entre los expertos al valorar los elementos que componen el modelo de evaluación”.

Sistema 3.

Se quiere contrastar, para la confiabilidad, en la validación práctica parcial, la hipótesis de que existe correlación de los percentiles promedios en la aplicación de los test que componen el modelo con el método de pretest-postest. Las hipótesis son de tipo correlacional:

Ho: “No existe correlación significativa entre los percentiles promedios en la aplicación de los test que componen el modelo en jugadores de Fútbol infantiles masculinos con el método de pretest-postest”.

Ha: “Existe correlación significativa entre los percentiles promedios en la aplicación de los test que componen el modelo en jugadores de Fútbol infantiles masculinos con el método de pretest-postest”.

Sistema 4.

Se quiere contrastar para la objetividad, en la validación práctica parcial, la hipótesis de que el promedio de los percentiles en las variables de los test para las capacidades funcionales anaeróbicas y aeróbicas es la misma en tres (3) evaluadores distintos. Las hipótesis son de diferencia de promedios:

Ho: “El promedio de los percentiles en la aplicación de los test que componen el modelo por tres (3) evaluadores distintos son significativamente iguales”.

Ha: “Al menos uno de los promedios de los percentiles en la aplicación de los test que componen el modelo por tres (3) evaluadores distintos son significativamente diferentes”.

Operacionalización del Sistema de Variables

Este sistema de variable se corresponde con las utilizadas en la primera etapa de diagnóstico. En el Cuadro 6 se muestran las variables con sus respectivas definiciones y en el Cuadro 7 su operacionalización. Asimismo, en los Cuadros 8 y 9 se presentan las variables establecidas por los expertos en preparación física y aplicada para generar comparaciones y percentiles.

Cuadro 6.

Definición de las variables empleadas en el diagnóstico

Variable	Definición
Capacidades funcionales	Conjunto de manifestaciones funcionales aeróbicas o anaeróbicas presentes en un individuo
Evaluaciones antropométricas	Conjunto de mediciones del cuerpo humano en movimiento
Pico de crecimiento en talla	Es la edad en que se produce la máxima tasa de crecimiento en talla
Pruebas	Son instrumentos de control que estiman o miden determinadas cualidades motrices
Tablas percentilares	Criterios de distribución de datos numéricos dividida en 100 partes iguales

Cuadro 7.**Operacionalización de las variables empleadas en el diagnóstico**

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Sujetos
Capacidades funcionales	Anaeróbicas Aeróbicas			
Evaluaciones antropométricas				
Pico de crecimiento en talla		Escala tipo Likert	Cuestionario de respuesta cerrada	Entrenadores y preparadores físicos
Pruebas				
Tablas percentilares				

Cuadro 8.

Definición de las variables empleadas para generar comparaciones y percentiles

Variable	Definición
Maduración somática	Maduración del cuerpo del sujeto estimada a través de variables antropométricas
Velocidad de desplazamiento en 30 metros	Test que pretende medir la velocidad de desplazamiento y aceleración del jugador
Esprines repetidos	Capacidad de ejecutar acciones repetidas en el menor tiempo posible
Consumo Máximo de Oxígeno	Cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de consumir en la unidad de tiempo
Potencia de salto vertical Abalakov	Potencia vertical relativa al peso corporal
Test de Wingate	Test que permiten estimar la potencia y capacidad mecánica anaeróbica en el laboratorio

Cuadro 9.

Operacionalización de las variables empleadas para generar comparaciones y percentiles

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Sujetos
Maduración somática	Antes, durante y después del PCT	Años	Antropométricos	
Velocidad de desplazamiento en 30 metros	Menor tiempo	Segundos	Cronómetros	
Esprines repetidos	Menor y promedio del tiempo	Segundos		Futbolistas infantiles masculinos
Consumo Máximo de Oxígeno	Relativo	ml/kg/min		
Potencia de salto vertical Abalakov	Relativa	Wattios	Plataforma de contacto	
Test de Wingate	Potencia máxima y promedio relativa	Wattios/kg	Cicloergómetro	

Posición Metodológica Cualitativa

Informantes Claves

Para el caso de la aplicación de la entrevista en profundidad, se seleccionaron intencionalmente tres (3) informantes claves, definidos estos como preparadores físicos en el Fútbol. Los criterios que se tomaron en cuenta para su selección fueron los siguientes:

- Graduados Universitarios en la especialidad de Educación Física y Deporte.

- Experiencia mínima de 10 años con la preparación física en el Fútbol.
- Estar o haber trabajado con la preparación física en el Fútbol, específicamente en las edades de la presente investigación.

Para el análisis de documentos, se analizaron los planes de entrenamiento concebidos durante los últimos dos (2) años, que hicieron un total de 10 planes claves para analizar. Se revisaron los manuales de las escuelas de talento deportivo en la especialidad del Fútbol y documentos normativos oficiales emitidos por la Federación Venezolana de Fútbol (FVF), en sus últimas versiones.

En el caso de la observación a sesiones de entrenamiento, las mismas fueron sesiones claves constituidas por la observación a tres (3) sesiones de entrenamiento donde se aplicaban los test, realizadas a las categorías Sub 13, 14 y 15 de la UETADEBA.

Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información Cualitativa

Para la recolección de los datos cualitativos se empleó la técnica de observación natural, estructurada y no participativa con la aplicación de una guía de observación como instrumento: con el objetivo de constatar en la práctica, cuáles eran los test que aplicaban los entrenadores y si seguían un procedimiento de análisis posterior y consideren al PCT como criterio para su caracterización individual (Anexo 4). También se usó un instrumento de análisis de contenido categorial para el estudio de los documentos (Anexo 5).

Por su parte, la técnica de entrevista en profundidad, realizada entre el investigador y los informantes claves, definidos estos como expertos en la preparación física en el fútbol, con especial énfasis en las edades abordadas en la siguiente investigación. El objetivo de aplicar esta técnica consistió en

poder identificar las principales categorías referentes a los posibles test que pudieran conformar el modelo teórico a diseñar (Anexo 6).

Técnicas de Procesamiento y Análisis de la Información Cualitativa

Triangulación.

Del proceso de recolección de datos cuantitativos, en los entrenadores y preparadores físicos, y cualitativos, en los expertos, se procedió a triangular y determinar los posibles indicadores del modelo teórico a diseñar.

Sistema de Categorías

A continuación se describe el sistema de operacionalización de las categorías, las cuales fueron informadas por los expertos en preparación física (Cuadro 10).

Cuadro 10.

Operacionalización del sistema de categorías

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Instrumentos	Informantes claves
Control	Capacidades funcionales			
Maduración biológica	Determinación del nivel	Opinión de los expertos	Cuestionario de preguntas abiertas	Expertos en preparación física
Test	Campo y laboratorio			
Evaluación	Nivel de rendimiento			

Contexto de la Investigación

La investigación se desarrolló en el Municipio Barinas del estado Barinas, Venezuela, en el contexto educativo del subsistema de educación secundaria específicamente en la Unidad Educativa de Talentos Deportivos del Estado Barinas (UETADEBA) con las categorías Sub 13, 14 y 15. El club se encontraba conformado por deportistas con edades comprendidas entre los 13, 14 y 15 años, quienes ingresan luego de pasar por unas series de pruebas para su selección y proceden de los diversos clubes que hacen vida en el Estado.

Etapas y Métodos de Investigación

Para lograr el objetivo de la investigación la misma se estructuró en cuatro (4) etapas para su funcionamiento:

- Primera etapa: diagnóstico
- Segunda etapa: elaboración del modelo
- Tercera etapa: valoración-implementación del modelo
- Cuarta etapa: producción teórica

Primera etapa: diagnóstico

Para esta etapa de diagnóstico se siguió el modelo propuesto por Valle (2007) quien considera que el mismo se sintetiza en la ecuación siguiente: estudio teórico + exploración empírica: resultados del diagnóstico. Esta etapa de diagnóstico contempló el análisis a los siguientes elementos:

- El estudio teórico: para ello se han empleado los métodos histórico-lógico; permitió realizar un análisis de la evolución histórica del objeto de estudio y las tendencias actuales sobre la valoración de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos, al consultar en bases de datos electrónicas, publicaciones internacionales y nacionales. Así como el

método inductivo-deductivo, empleado en la determinación de los referentes teóricos de la investigación, para establecer los elementos necesarios para el diseño del modelo. Por su parte el método analítico-sintético, facilitó la determinación de las principales dificultades que presentan los test para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad del estado Barinas. Igualmente, para la sistematización de los referentes teóricos y científicos del objeto de estudio.

El método revisión de documentos permitió recabar información referente a la realidad presente en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas de 13-15 años de edad en los documentos normativos. Para ello se consultaron los siguientes documentos: los planes de entrenamiento diseñados por los entrenadores de Fútbol de la UETADEBA, los manuales de las escuelas de talento deportivo en la especialidad del Fútbol y documentos normativos oficiales emitidos por la FVF.

- La exploración empírica: para esto se ha utilizado la encuesta tipo cuestionario a los entrenadores y preparadores físicos del municipio Barinas que laboran en las categorías antes mencionadas, específicamente en la UETADEBA. El método del nivel empírico de la encuesta, permitió establecer los criterios de los mismos acerca de la utilización de los test para evaluar las capacidades funcionales en futbolistas masculinos y de los juicios que usan para la determinación del nivel de maduración. La observación a las sesiones de entrenamiento mediante el método de la observación fue natural, estructurada y no participativa a las sesiones de entrenamiento en las cuales los entrenadores tenían planificado la aplicación de test funcionales físicos a los jugadores de Fútbol masculino.

Segunda etapa: elaboración del modelo

Para el diseño del modelo el autor de la investigación asume los pasos metodológicos del modelo propuesto por Valles (2007). Dicho modelo, parte

de un diagnóstico de la realidad, se determina un pronóstico a obtener, se comprueba en la práctica y se establece la propuesta definitiva. Dicha propuesta se puede visualizar en el siguiente Gráfico 10:

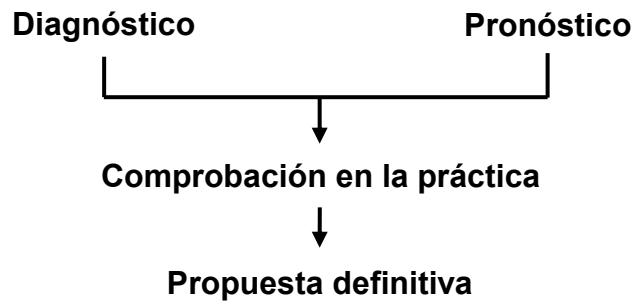


Gráfico 10. Vía para la construcción de un modelo o metodología (Fuente: Valle, 2007)

Referente a la estructura del modelo se toman los criterios de Bermúdez (1996) quien ubica su composición en dos (2) aparatos estructurales: el cognitivo o teórico y el instrumental. Asimismo, se complementa con los elementos recomendados por De Armas (2003):

- Objetivo general
- Fundamentación
- Aparato conceptual que sustenta al modelo
- Etapas que componen al modelo como proceso
- Procedimientos que corresponden a cada etapa
- Representación gráfica del modelo
- Evaluación
- Recomendaciones para su instrumentación

Para la estructuración del modelo se han empleado los métodos del nivel teórico, fundamentalmente los siguientes: el sistémico-estructural-

funcional se utilizó en la concreción del objetivo del modelo, al estructurarse un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos de edades comprendidas entre los 13 y 15 años pertenecientes a la UETADEBA. La modelación, por su parte, hizo posible organizar el modelo con sus etapas, componentes y secuencias metodológicas, así como determinar la relación entre dichas etapas.

Tercera etapa: valoración e implementación del modelo

Antes de la aplicación del modelo, el mismo fue evaluado por el criterio de expertos. Se utilizó para determinar la validez teórica, con el empleo de la metodología de comparación por pares a una ronda. Sobre este aspecto, Mesa (2007) destaca que "El método de evaluación de expertos se emplea para comprobar la calidad y efectividad de los resultados de las investigaciones, tanto en su concepción teórica como en su aplicación en la práctica social, es decir, el impacto que se espera obtener con la aplicación de los resultados teóricos de la investigación en la práctica, cuando resulta imposible o muy difícil realizar las mediciones por métodos más precisos, como puede ser el experimento" (p. 2).

Sobre las consideraciones anteriores, la autora subraya la importancia del empleo del método de evaluación de expertos tanto desde el punto de vista teórico como en la práctica. Crespo (2007) adiciona que el criterio de expertos puede ser utilizado en todos los momentos de la investigación (antes de iniciarla, durante el desarrollo de la investigación y al finalizarla).

Dicho proceso de evaluación del modelo, transitó por las cinco (5) etapas recomendadas por Mesa (2007):

- Elaboración del objetivo
- Selección de los expertos (por coeficiente de competencia)
- Elección de la metodología (por comparación por pares)
- Aplicación de la metodología seleccionada

- Procesamiento de la información

Los criterios de inclusión para seleccionar a los posibles expertos fueron los siguientes:

- Disposición a participar en la solución al problema y posibilidad real de realizarlo
- Conocimiento acerca del objeto de estudio
- Análisis crítico
- Más de 15 años de experiencia laboral en el ámbito del control funcional
- Poseer título de doctor

Luego de realizar la validación del modelo diseñado, se procedió a su implementación en la práctica, en dos (2) momentos:

- Un primer momento para determinar su confiabilidad y objetividad (criterios primarios de validación práctica): primeramente, se realizó la confiabilidad por medio del método pretest-postest en una muestra de futbolistas infantiles. Luego, la objetividad al aplicar el procedimiento de objetividad de ejecución complementada con la de evaluación, al comparar los resultados generados por los evaluadores con normas percentilares establecidas.

- En un segundo momento: se implementó el modelo en una muestra de 10 futbolistas, aplicándose el procedimiento pretest-postest con un (1) solo grupo.

Para la concreción de esta etapa de la investigación se emplearon los métodos de medición; para medir las capacidades funcionales anaeróbicas y aeróbicas mediante los test de campo y laboratorio, así como en el pilotaje para determinar la validez práctica del modelo propuesto. En el método

preexperimental, su utilización radica en la implementación del modelo en la práctica, para determinar, en un primer momento, los criterios de confiabilidad y objetividad, y en un segundo momento, a una muestra de futbolistas.

Cuarta etapa: producción teórica

Esta cuarta etapa de teorización se realizó luego de ejecutar en una muestra los test recomendados por los informantes claves, validar y aplicar parcialmente en la práctica el modelo propuesto con la inclusión de dichos test con sus respectivas orientaciones. Se materializa una conceptualización con sus pertinentes premisas que le imprimen el aspecto de características particulares, su representación iconográfica y la justificación de los elementos que ilustran el carácter de validez.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Resultados del Diagnóstico

Resultados de la Encuesta a Entrenadores de Fútbol

De forma general, los encuestados coinciden en afirmar que casi nunca aplican test para la evaluación de las capacidades funcionales anaeróbicas en sus jugadores (Gráfico 11).

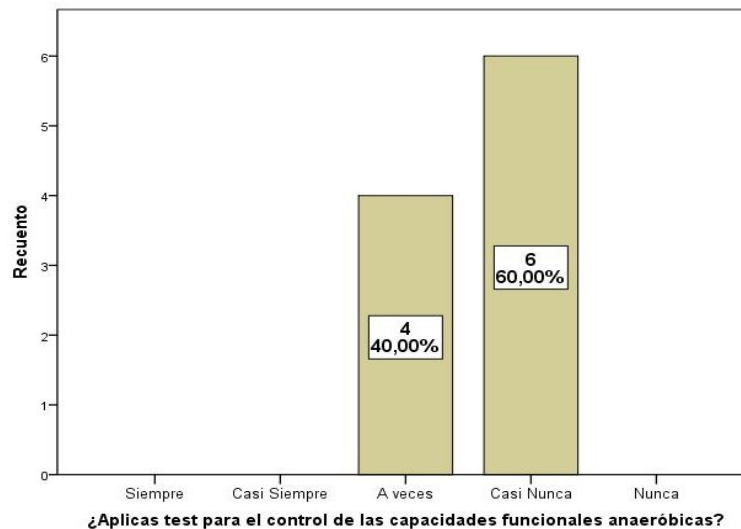


Gráfico 11. Respuesta de los entrenadores a la pregunta de si aplican test para el control de las capacidades funcionales anaeróbicas. Fuente: Padilla, J. (2021)

Entre tanto, las respuestas a la segunda interrogante (Gráfico 12), el 70% declara entre casi nunca y nunca aplicar test para la evaluación de las capacidades funcionales aeróbicas. El restante 30% destaca que los aplica a veces, sin mencionar qué tipo de test.

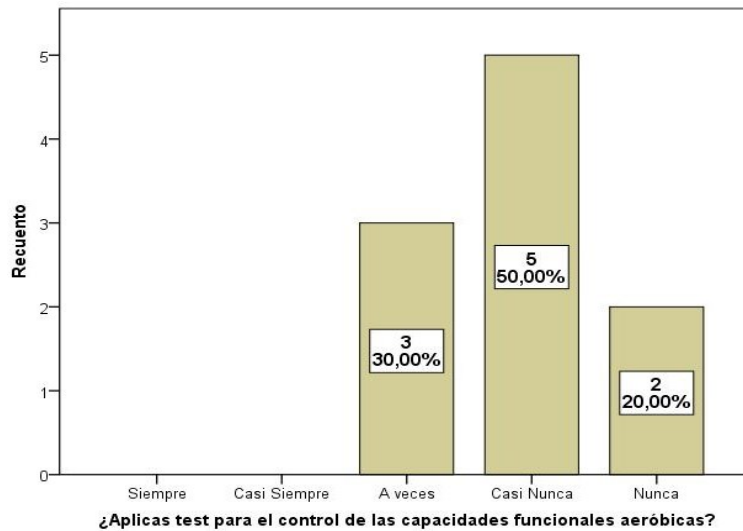


Gráfico 12. Respuesta de los entrenadores a la pregunta de si aplican test para el control de las capacidades funcionales aeróbicas. Fuente: Padilla, J. (2021)

En relación a la interrogante de si realizan un análisis evaluativo de cada jugador posterior a los test, el 90% respondió entre nunca y casi nunca. Referente a la pregunta cuatro (4) el porcentaje de respuesta se ubica entre nunca y casi nunca (80%).

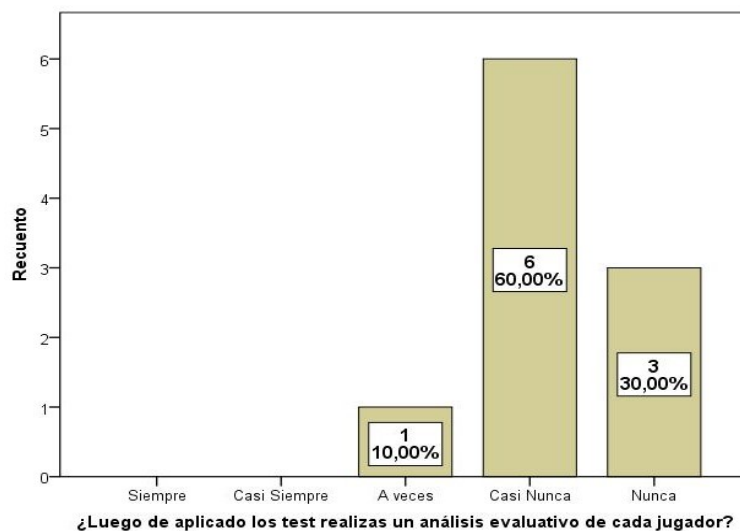


Gráfico 13. Respuesta de los entrenadores a la pregunta de si luego de aplicado los test realizan un análisis evaluativo de cada jugador. Fuente: Padilla, J. (2021)

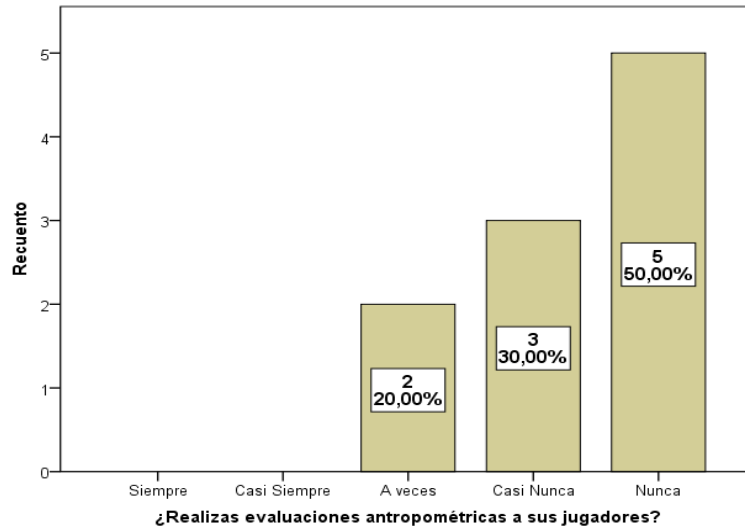


Gráfico 14. Respuesta de los entrenadores a la pregunta si realizan evaluaciones antropométricas. Fuente: Padilla, J. (2021)

La pregunta cinco (5) declara que el 80% (Gráfico 15) nunca emplea el nivel de maduración de sus jugadores para las evaluaciones de las capacidades funcionales. Esto destaca las insuficiencias que presentan al no considerar el nivel de maduración de los mismos para el momento de la evaluación.

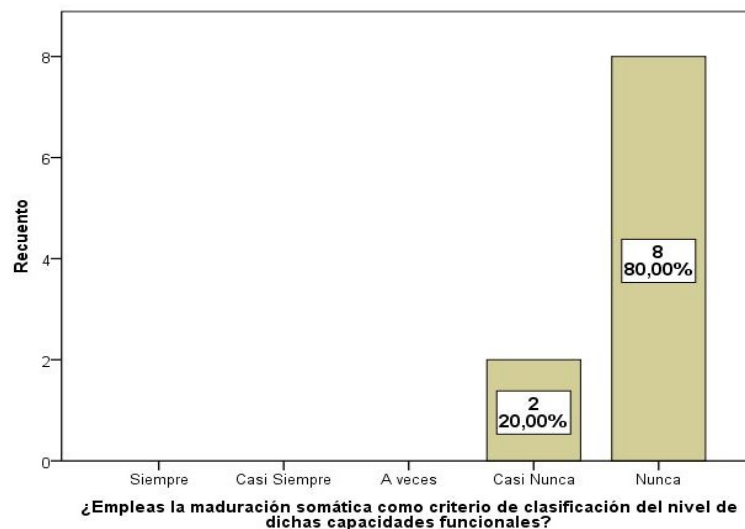


Gráfico 15. Respuesta a la interrogante del empleo de la maduración somática como criterio de clasificación del nivel funcional de las capacidades. Fuente: Padilla, J. (2021)

Respecto a la pregunta seis (6) referente a si utilizan pruebas de laboratorio para evaluar el nivel de desarrollo de las capacidades funcionales en tus deportistas, el 100% contesta entre nunca y casi nunca.

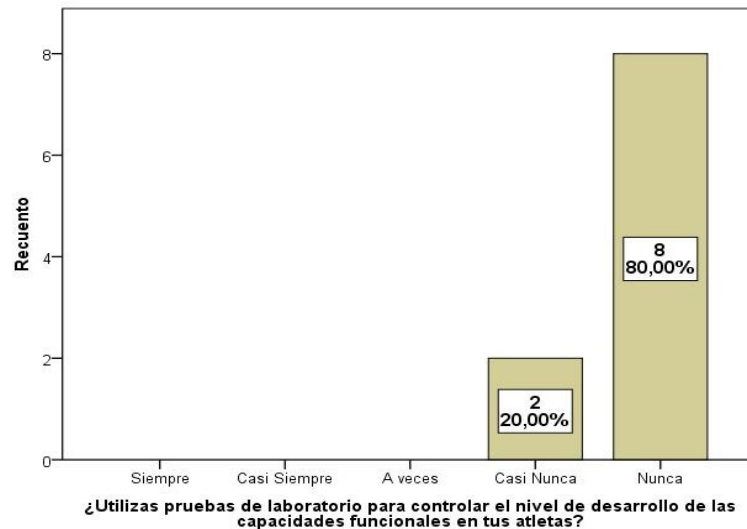


Gráfico 16. Respuesta a la interrogante del uso de pruebas de laboratorio para el control de las capacidades funcionales. Fuente: Padilla, J. (2021)

Sobre la pregunta siete (7) referente a si para la clasificación de los test funcionales utilizan tablas de percentiles en función del PCT, el 90% (Gráfico 17) respondió que nunca.

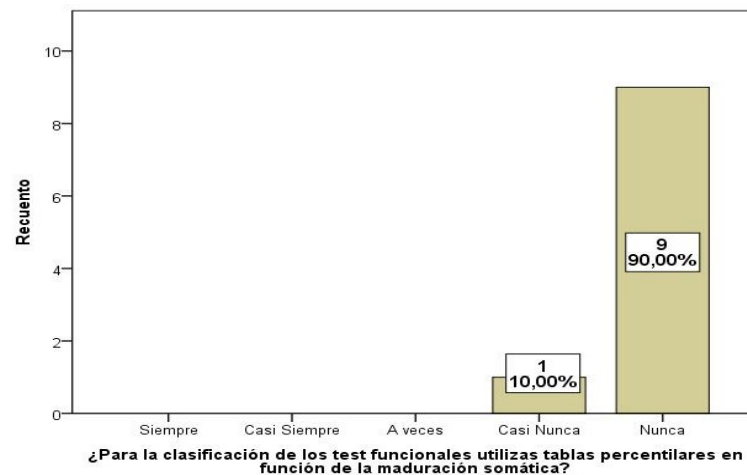


Gráfico 17. Respuesta a la interrogante de si usan tablas percentilares. Fuente: Padilla, J. (2021)

Finalmente, el 90% (Gráfico 18) de los entrenadores encuestados declara que no conoce metodología alguna para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos que considere al PCT.

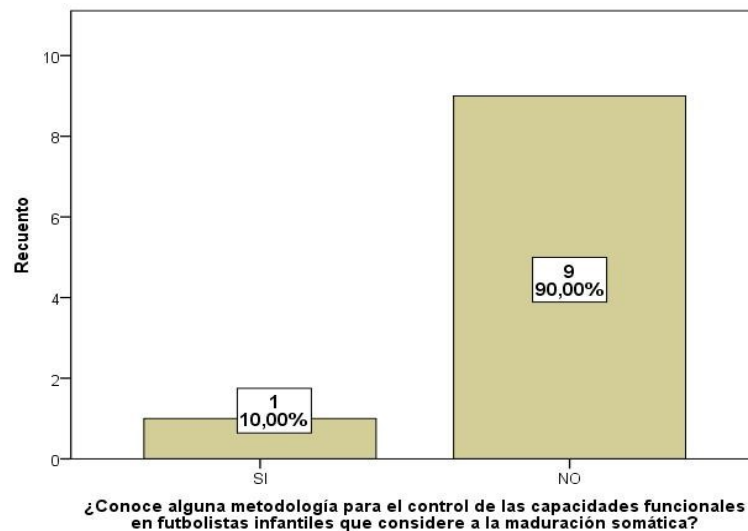


Gráfico 18. Respuesta a la interrogante de conocen alguna metodología o modelo que considere a la maduración somática para el control de las capacidades funcionales. Fuente: Padilla, J. (2021)

Resultados del Análisis de Documentos

En el análisis de los manuales de las escuelas de talentos deportivos en la especialidad del Fútbol se evidenciaron las siguientes debilidades: presentan test de campo, con ausencia de test de laboratorio para la evaluación de las capacidades funcionales para los futbolistas masculinos, sin embargo, no destaca las tablas percentilares por edades para clasificar el nivel de rendimiento en cada una de las pruebas. Asimismo, no recomienda ninguna metodología para la evaluación de la maduración biológica.

En el análisis de los documentos normativos oficiales emitidos por la Federación Venezolana de Fútbol (FVF) se evidenciaron las siguientes carencias: mencionan algunos test físicos que se pueden utilizar, sin la incorporación de tablas normativas que permitan clasificar el nivel de rendimiento funcional de los futbolistas; sumado a la no agregación de

ninguno de los métodos existentes para la valoración de la maduración biológica.

En la revisión de los planes de entrenamiento se pudo constatar lo siguiente: los entrenadores planifican los test funcionales de campo, con ausencia de los de laboratorio, sin embargo, no declaran las normas para evaluar el nivel de rendimiento de sus jugadores, como tampoco lo hacen hacia una metodología que les permita determinar la maduración biológica y no emplean ningún tipo de valores normativos para la evaluación de las capacidades funcionales de sus jugadores.

Resultados de la Observación a las Sesiones de Entrenamiento en la Aplicación de los Test

La observación participante a las tres (3) sesiones de entrenamiento en la aplicación de los test y producto del proceso del análisis de contenido con la triangulación de las observaciones se evidenció: los entrenadores aplicaban solo test de campo, en ausencia de los test de laboratorio, para la evaluación de la capacidad funcional aeróbica, y la no aplicación de los test anaeróbicos, tal como lo conciben en el plan de entrenamiento. De igual forma, se pudo constatar que presentan limitaciones en el momento de analizar el nivel de rendimiento de sus jugadores en las pruebas, como tampoco presentan un informe individual o grupal de la evaluación y no emplean ninguno de los métodos para la determinación de la maduración biológica. Asimismo, se generó una categoría nueva como los es que realizan evaluaciones antropométricas básicas (peso y talla) sin embargo, no ejecutan ningún análisis con dichas medidas,

Como resultado del proceso de la encuesta a los entrenadores, la revisión de los documentos y lo manifestado en la práctica con las observaciones ejecutadas, se confirma la existencia de limitaciones y carencias por los entrenadores en la forma de cómo se evalúan las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Además, dificultades para establecer normas de clasificación del nivel funcional.

Resultados de la Entrevista a los Expertos en Preparación Física

A continuación se resumen las entrevistas realizadas a los expertos en la preparación física en el Fútbol. En el Cuadro 11 se resumen los elementos fundamentales de la entrevista realizada a los expertos en preparación física con énfasis en el Fútbol. Producto del proceso de triangular la opinión de los tres (3) expertos se sacaron las coincidencias que permitieron considerar los elementos que debe llevar la propuesta de solución al problema planteado. En tal sentido, referente a la interrogante N° 1 los expertos coinciden en que los test de campo y laboratorio son elementos esenciales a considerar en el control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles y que considere el nivel de maduración. Referente a esta última, destacan hacer uso de una metodología sencilla, por pueden ser por ejemplo las medidas antropométricas como el peso y la talla.

Para los test de campo y de laboratorio coinciden en plantear que para los primeros no deben faltar el de velocidad, los esprints y el $Vo_2máx$, mientras que para los segundos, los saltos y anaeróbicos como el test de Wingate, de uso extendido en el mundo y en Venezuela existen múltiples laboratorios funcionales que lo aplican. También, para evaluar el rendimiento de los futbolistas de los expertos coinciden en manifestar que se recomienda diseñar tablas de valuación que consideren el nivel de maduración como criterio del desarrollo biológico de los futbolistas infantiles.

Cuadro 11.

Resumen de la entrevista realizada a los tres (3) expertos

Preguntas	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Coincidencias
Conversemos un poco acerca de los elementos que debe contener el control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles	<i>Aplicación de diferentes test como de campo y laboratorio controlado con maduración</i>	<i>Tienen que ver con la aplicación de test de campo y laboratorio</i>	<i>Para eso aplico básicamente los test de campo y de laboratorio en algunos casos</i>	Recomiendan test de campo y de laboratorio
¿Para la determinación del nivel de maduración biológica recomiendas alguna metodología que se pudiera emplear?	<i>Tiene que ser totalmente sencilla, como por ejemplo el peso y la talla</i>	<i>Con mediciones de pruebas antropométricas para evaluar los chamos</i>	<i>Yo recomiendo mediciones básicas al alcance del entrenador, como las antropométricas</i>	Recomiendan hacer uso de una metodología sencilla, por ejemplo medidas antropométricas
¿De esos test de campo y de laboratorio cuales consideras elementales que se deben aplicar? Indicas cuáles?	<i>Considero básicos velocidad, esprines, Leger, saltos, otros</i>	<i>No pueden faltar el de velocidad, Vo₂ máximo, velocidad repetida, Wingate</i>	<i>Personalmente me gusta aplicar Vo₂ máximo, velocidad, esprines, saltos</i>	Coinciden en: velocidad, esprines, Vo ₂ , saltos, anaeróbico en el laboratorio
¿Para evaluar el nivel de rendimiento de los futbolistas infantiles con esos test cuál es tú recomendación?	<i>Crear puntos de referencia de esos test por edades</i>	<i>Recomendaría tablas percentiles considerand o la maduración</i>	<i>Que se hicieran tablas evaluativas</i>	Diseñar tablas de valuación que consideren el nivel de maduración

Los anteriores planteamientos llevan a proyectar la aplicación de los test recomendados y poder establecer los criterios evaluativos en tablas percentiles a partir de la maduración somática y agrupada en Bio-Bandas. Asimismo, instituir las posibles diferencias entre las medianas en todas las pruebas, al tener como criterio de comparación la clasificación del PCT.

Resultados de la Medición en las Capacidades Funcionales

Los resultados de la medición de las capacidades funcionales y del PCT permitieron obtener los percentilares y con estos generar los puntos de corte para la valoración cualitativa.

Primeramente, se contrastó la forma de la distribución de los datos en las variables medidas, presentados en los Anexos 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13. En los mismos se puede observar cómo, de acuerdo a los resultados de la significación asintótica bilateral de dos (2) colas de la prueba No Paramétrica Kolmogorov-Smirnov todas las variables se comportan aproximadamente normal, dado que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el comportamiento de los datos empíricos y el modelo de distribución normal. Posteriormente, se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en los test de campo y laboratorio.

Capacidades Funcionales Anaeróbicas

Test de velocidad en 30 metros.

En el Cuadro 12 y Gráfico 19 se reflejan los resultados del test de velocidad en 30 metros (pretende medir la velocidad de desplazamiento y aceleración del jugador) agrupados en Bio-Bandas en función de la clasificación del PCT. Asimismo, se aplicó el contraste Anova de Kruskal Wallis, este utiliza para comparar más de dos (2) grupos de rangos (medianas) (en lugar de las medias) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa).

En la columna de Sig. se puede visualizar la significancia asintótica del valor del estadístico de H de Kruskal-Wallis, como la significancia es menor a 0,05 existen evidencias suficientes para plantear que la mediana de la velocidad de desplazamiento en 30 metros difiere entre los grupos según el PCT, con un nivel de significación del 5%. Por resultar significativo el contraste, se procede a determinar en qué grupos se encuentran las diferencias detectadas.

Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para dos (2) muestras independientes con corrección de Bonferroni, en estos todos los grupos (antes, durante y después del PCT) presentan diferencias significativas de la mediana entre ellos. Estos hallazgos permiten destacar que la mediana de la velocidad en los 30 metros entre los grupos del PCT difiere significativamente, por lo tanto se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa.

Cuadro 12.

Estadística descriptiva del test de velocidad de desplazamiento en 30 metros (segundos) según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	5,38	5,11	4,65	0,00	1 vs 2; 1 vs. 3 y 2 vs. 3; presentan diferencias significativas de la mediana
Mediana	6,81	7,51	7,18		
DS	0,29	0,35	0,33		
Mínimo	5,07	4,74	4,17		
Máximo	6,23	6,14	5,32		

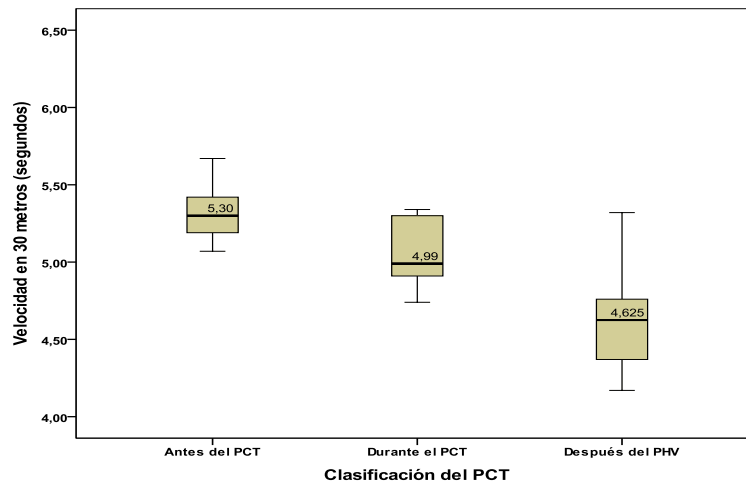


Gráfico 19. Resultados de la medición del test de velocidad en 30 metros. Fuente: Padilla, J. (2021)

Test de esprints repetidos.

En los Cuadros 13 y 14; y los Gráficos 20 y 21, se muestran los resultados de la medición del test de esprints repetidos (que tiene como objetivos evaluar la resistencia a las carreras cortas de velocidad máxima y la capacidad de recuperación de estas) tanto para el menor tiempo como para el promedio. Los mejores resultados se presentan después de haber alcanzado el PCT, datos estos a considerar al momento de estructurar los planes de cargas para esta cualidad motriz.

Se realizó el contraste Anova de Kruskal Wallis y la prueba de Mann-Whitney con la corrección de Bonferroni, en el caso del menor tiempo en los esprints repetidos los grupos 1 (antes del PCT) vs. 3 (después) y 2 (durante) vs. 3; presentan diferencias significativas de la mediana. En el caso del promedio de tiempo en los esprints repetidos solo los grupos 1 vs. 3 presentan diferencias significativas de la mediana. Los anteriores resultados, permiten destacar que la mediana del menor tiempo y el promedio en el test de esprints entre los grupos del PCT difieren significativamente, por lo tanto se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa.

Cuadro 13.

Estadística descriptiva del menor tiempo en los esprints repetidos (segundos) según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	7,58	7,31	6,95		
Mediana	7,71	7,24	6,80		1 vs. 3 y 2 vs. 3; presentan diferencias significativas de la mediana
DS	0,34	0,33	0,38	0,00	
Mínimo	7,05	6,88	6,39		
Máximo	8,18	8,05	7,75		

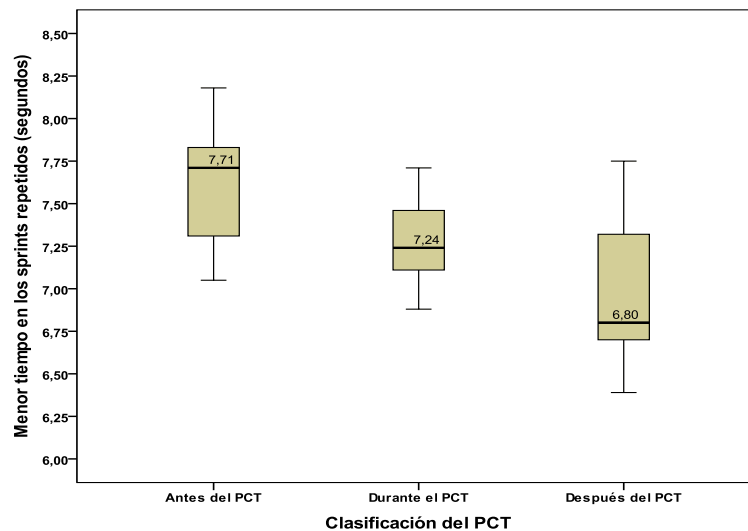


Gráfico 20. Resultados de la medición en el test de esprints repetidos (menor tiempo). Fuente: Padilla, J. (2021)

Cuadro 14.

Estadística descriptiva del promedio de tiempo en los esprints repetidos (segundos) según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	7,89	7,58	7,31	0,00	1 vs. 3 presentan diferencias significativas de la mediana
Mediana	8,00	7,59	7,13		
DS	0,35	0,32	0,42		
Mínimo	7,26	7,12	6,83		
Máximo	8,47	8,25	8,30		

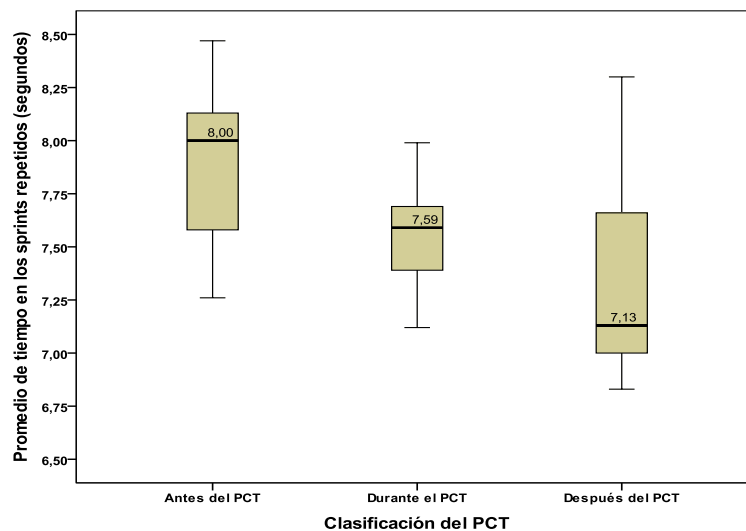


Gráfico 21. Resultados de la medición en el test de esprints repetidos (promedio del tiempo). Fuente: Padilla, J. (2021)

Test de salto vertical Abalakov.

Igual comportamiento se presenta en la potencia de los miembros inferiores (cuyo test pretende estimar la potencia muscular de los miembros inferiores mediante el componente coordinativo, muscular y elástico (Cuadro

15 y Gráfico 22). El Contraste Anova da como resultado que todos los grupos entre si presentan diferencias significativas de la mediana. Por lo tanto, permiten destacar que la mediana de la potencia en el salto vertical entre los grupos del PCT difiere significativamente, por lo tanto se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa

Cuadro 15.

Estadística descriptiva de la potencia de salto vertical Abalakov (wattios) según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	1503,11	2020,35	2603,73	0,00	1 vs. 2; 1 vs. 3 y 2 vs. 3; presentan diferencias significativas de la mediana
Mediana	1486,89	2048,88	2588,26		
DS	453,38	420,59	431,16		
Mínimo	460,44	1202,92	1808,27		
Máximo	2583,99	2966,63	3504,35		

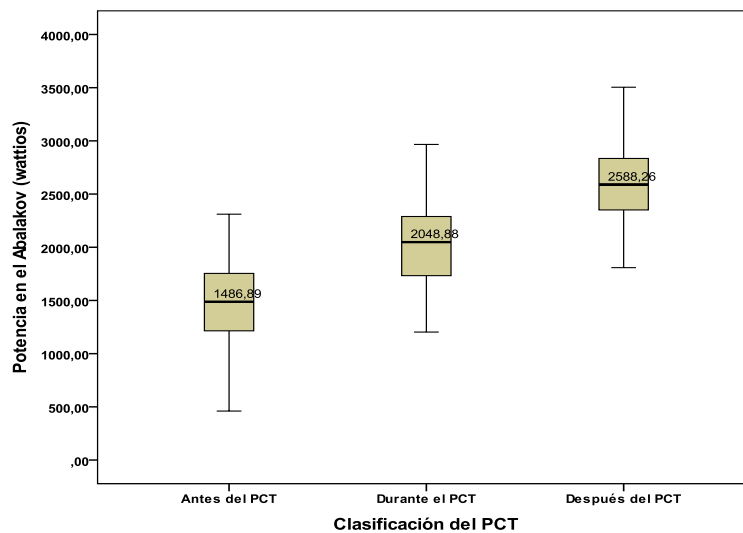


Gráfico 22. Resultados de la medición de la potencia en los miembros inferiores por medio del test de Abalakov. Fuente: Padilla, J. (2021)

Test de Wingate.

Concerniente a la potencia pico (Cuadro 16 y Gráfico 23) y promedio relativa (Cuadro 17 y Gráfico 24) medida en el test de Wingate (el test mide la potencia y capacidad anaeróbica) los resultados destacan en la primera los mayores valores durante el PCT y en la segunda luego del PCT. Producto del Contraste de Anova, en ambas variables, las medianas no difieren significativamente. En tal sentido, se destaca que la mediana de la potencia pico y promedio relativa entre los grupos del PCT no difieren significativamente, por lo tanto se debe aceptar la hipótesis nula.

Cuadro 16.

Estadística descriptiva de la potencia pico relativa en el test de Wingate (wattios/kg) según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	9,38	10,52	9,68		
Mediana	9,64	10,40	9,20		
DS	1,46	1,68	2,03	0,208	Las medianas no difieren
Mínimo	6,40	8,50	6,80		
Máximo	12,30	13,90	13,00		

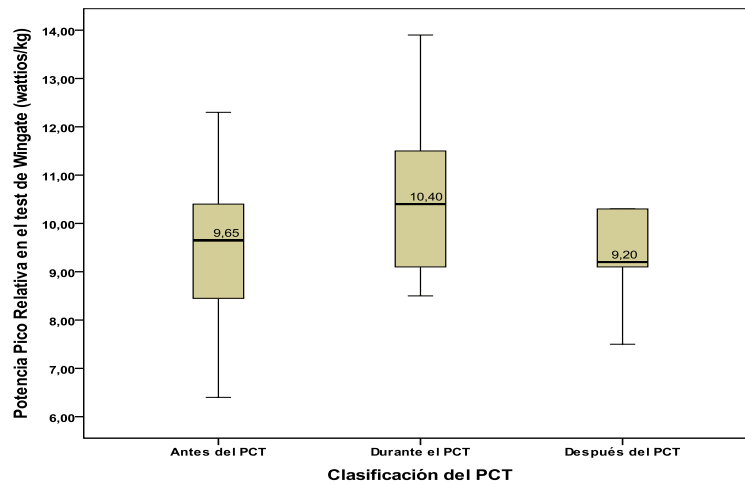


Gráfico 23. Resultados de la medición de la potencia pico relativa en el test de Wingate. Fuente: Padilla, J. (2021)

Cuadro 17.

Estadística descriptiva de la potencia promedio relativa en el test de Wingate (wattios/kg) según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	6,81	7,51	7,18	0,074	Las medianas no difieren
Mediana	7,05	7,40	7,60		
DS	0,78	0,68	1,04		
Mínimo	5,10	6,60	5,50		
Máximo	7,90	8,60	8,50		

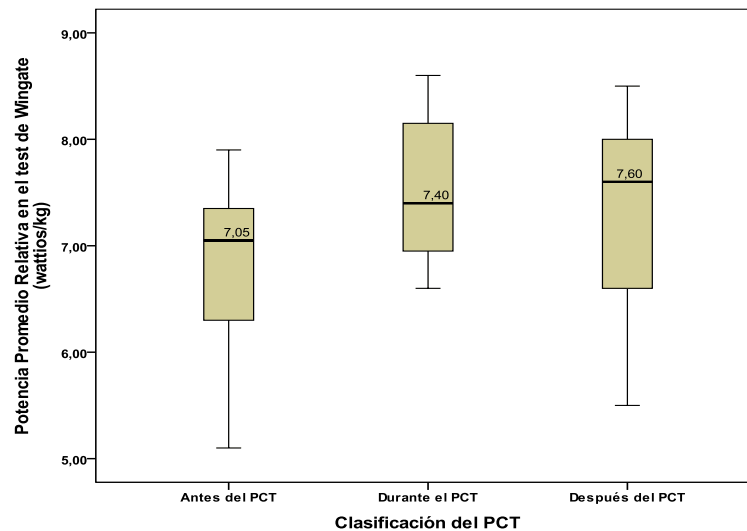


Gráfico 24. Resultados de la medición de la potencia promedio relativa en el test de Wingate. Fuente: Padilla, J. (2021)

Capacidades Funcionales Aeróbicas

Test de Course Navette (Vo_2 máx).

Con respecto al Vo_2 máx (Cuadro 18 y Gráfico 25) estimado por medio del test de Course Navette (test indirecto, continuo, máximo e incremental) presenta la dinámica distinta a los anteriores test, los mejores rendimientos se obtienen después del PCT, hallazgos estos de importancia fundamental para la planificación de los entrenadores. Producto del análisis de Anova de Kruskal Wallis y la prueba de Mann-Whitney con la corrección de Bonferroni los grupos 1 vs. 3 y 2 vs. 3; presentan diferencias significativas de la mediana. Los resultados permiten recalcar que la mediana del Vo_2 máx entre los grupos del PCT difiere significativamente, por lo tanto se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa

Cuadro 18.

Estadística descriptiva del Vo2máx (ml/kg/min) en el test de Course Navette según la agrupación en Bio-Bandas

	Agrupación en Bio-Bandas			Contraste Anova H de Kruskal Wallis	
	Antes del PCT (1)	Durante el PCT (2)	Después del PCT (3)	Sig.	Mann-Whitney
Media	49,53	51,38	55,01	0,00	1 vs. 3 y 2 vs. 3; presentan diferencias significativas de la mediana
Mediana	49,46	51,06	55,81		
DS	3,46	5,31	5,13		
Mínimo	42,08	42,21	44,43		
Máximo	57,18	62,65	63,83		

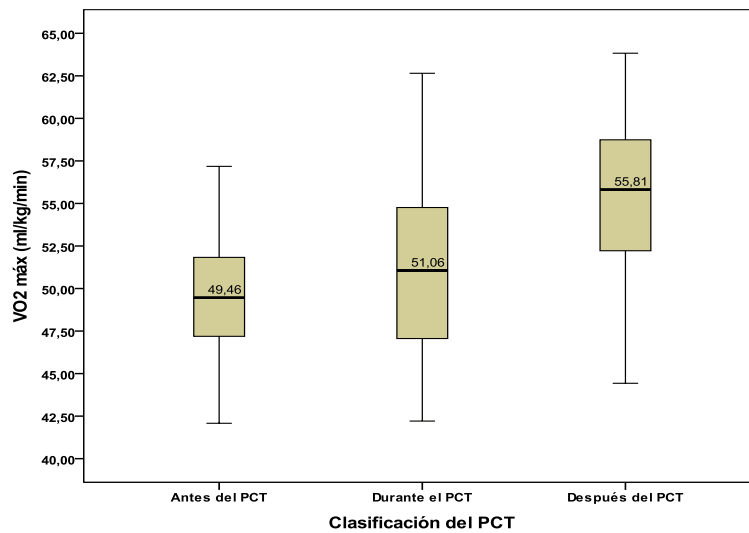


Gráfico 25. Resultados de la medición en el test Course Navette (Vo2máx).
Fuente: Padilla, J. (2021)

Una vez presentada la estadística descriptiva de los test y los percentiles derivados de la misma se exhiben los puntos de corte, derivados de los percentiles, para su evaluación del nivel cualitativo. En el Cuadro 19 se presentan los puntos de corte para la velocidad de desplazamiento,

agrupados en Bio-Bandas procedentes de los percentiles determinados por nivel de clasificación del PCT (Anexo 14).

Cuadro 19.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la capacidad física velocidad de desplazamiento agrupados en Bio-Bandas en 30 metros en función del PCT

		Agrupación en Bio-Bandas			
		Nivel cualitativo	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Velocidad de desplazamiento en 30 metros (segundos)	Excelente		≤ 5,10	≤ 4,80	≤ 4,27
	Bueno		(5,11 - 5,19)	(4,81–4,90)	(4,28 - 4,35)
	Promedio		(5,20 - 5,30)	(4,91 – 4,99)	(4,36 - 4,62)
	Regular		(5,31 – 5,39)	(5,00 - 5,24)	(4,63 - 4,75)
	Bajo		≥ 5,40	≥ 5,25	≥ 4,76

Por su parte, en el test de esprines repetidos, tanto para el menor tiempo como para el promedio, se matiza cómo el comportamiento se presenta de forma que los mejores rendimientos se obtienen para los jugadores caracterizados con la clasificación de posterior al PCT, demostrándose de igual manera la necesidad de evaluar a los jugadores según el nivel de clasificación biológica por el PCT. A partir de estos resultados se construyen los puntos de corte para su evaluación cualitativa (Cuadro 20 y 21), procedentes de los percentiles determinados (Anexos 15 y 16).

Cuadro 20.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa del menor tiempo en los esprines repetidos agrupados en Bio-Bandas en función del PCT

		Agrupación en Bio-Bandas		
		Nivel cualitativo	Antes del PCT	Durante el PCT
Menor tiempo en los esprines repetidos (segundos)	Excelente	$\leq 7,06$	$\leq 6,88$	$\leq 6,50$
	Bueno	(7,07 - 7,23)	(6,89 - 6,92)	(6,51 - 6,69)
	Promedio	(7,24 - 7,71)	(6,93 - 7,24)	(6,70 - 6,80)
	Regular	(7,72 - 7,82)	(7,25 - 7,45)	(6,81 - 7,06)
	Bajo	$\geq 7,83$	$\geq 7,46$	$\geq 7,07$

Cuadro 21.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa del promedio de tiempo en los esprines repetidos agrupados en Bio-Bandas en función del PCT

		Agrupación en Bio-Bandas		
		Nivel cualitativo	Antes del PCT	Durante el PCT
Promedio de tiempo en los esprines repetidos (segundos)	Excelente	$\leq 7,35$	$\leq 7,12$	$\leq 6,97$
	Bueno	(7,35 - 7,54)	(7,13 - 7,30)	(6,98 - 6,99)
	Promedio	(7,55 - 8,00)	(7,31 - 7,59)	(7,00 - 7,13)
	Regular	(8,01 - 8,11)	(7,60 - 7,67)	(7,14 - 7,33)
	Bajo	$\geq 8,12$	$\geq 7,68$	$\geq 7,34$

En el test de campo de Course Navette, para la estimación del $Vo_2m\acute{a}x$ se destaca la estadística descriptiva y los puntos de corte mediante los canales percentilares, que permiten evaluar el nivel de condición funcional aeróbica en función de las características del PCT. Se puede visualizar cómo el promedio en el rendimiento tiende a mejorar en la

categoría durante y después del PCT, demostrándose la importancia de considerar el nivel de desarrollo biológico para la evaluación (Cuadro 22), procedentes de los percentiles determinados (Anexo 17).

Cuadro 22.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa del Vo₂máx agrupados en Bio-Bandas en función del PCT

	Nivel cualitativo	Agrupación en Bio-Bandas		
		Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Vo ₂ máx (ml/kg/min)	Excelente	≥ 54,63	≥ 59,16	≥ 62,16
	Bueno	(52,68 - 54,62)	(55,57 - 59,15)	(59,38 - 62,15)
	Promedio	(49,48 - 52,67)	(51,06 - 55,56)	(55,82 - 59,37)
	Regular	(47,69 - 49,47)	(48,03 - 51,05)	(53,20 - 55,81)
	Bajo	≤ 47,68	≤ 48,02	≤ 53,19

Respecto a los test de laboratorio, en el test de salto vertical de Abalakov, la tendencia presenta a valores superiores en los sujetos cuya clasificación somática es posterior al PCT, propio de presentar superioridad en la potencia muscular en los miembros inferiores, presentándose sus puntos de corte en el Cuadro 23, procedentes de los percentiles determinados por nivel de clasificación del PCT (Anexo 18).

En el test de Wingate, el comportamiento se describe con sus mayores rendimientos durante el PCT. Con igual comportamiento se presenta la potencia promedio relativa. En tal sentido, se muestran (Cuadro 24 y 25) los puntos de corte para la evaluación del nivel cualitativo para la potencia pico relativo y promedio obtenido en el test de Wingate, según el PCT, procedentes de los percentiles determinados por nivel de clasificación del PCT (Anexos 19 y 20).

Cuadro 23.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la potencia de salto vertical agrupados en Bio-Bandas en función del PCT

	Nivel cualitativo	Agrupación en Bio-Bandas		
		Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Potencia de salto vertical I Abalakov (watts)	Excelente	≥ 2154,69	≥ 2618,01	≥ 3209,82
	Bueno	(1932,56 - 2154,68)	(2309,49 - 2618,00)	(2997,10 - 3209,81)
	Promedio	(1486,90 - 1932,55)	(2048,88 - 2309,48)	(2588,26 - 2997,09)
	Regular	(1251,92 - 1486,89)	(1808,07 - 2048,87)	(2419,88 - 2588,25)
	Bajo	≤ 1251,91	≤ 1808,06	≤ 2419,87

Cuadro 24.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la potencia pico relativa en el test de wingate agrupados en Bio-Bandas en función del PCT

	Nivel cualitativo	Agrupación en Bio-Bandas		
		Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Potencia pico relativa en el test de Wingate (wattios/kg)	Excelente	≥ 11,41	≥ 13,51	≥ 12,70
	Bueno	(10,62 - 11,40)	(12,18 - 13,50)	(12,50 - 12,69)
	Promedio	(9,64 - 10,61)	(10,40 - 12,17)	(9,20 - 12,49)
	Regular	(8,50 - 9,63)	(9,26 - 10,39)	(9,10 - 9,19)
	Bajo	≤ 8,49	≤ 9,25	≤ 9,09

Cuadro 25.

Puntos de corte para la evaluación cualitativa de la potencia promedio relativa en el test de Wingate agrupados en Bio-Bandas en función del PCT

		Agrupación en Bio-Bandas		
		Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Potencia promedio relativa en el test de Wingate (wattios/kg)	Excelente	≥ 7,71	≥ 8,51	≥ 8,28
	Bueno	(7,50 - 7,70)	(8,24 - 8,50)	(8,00-8,27)
	Promedio	(7,05 - 7,49)	(7,40-8,23)	(7,60-7,99)
	Regular	(6,55-7,04)	(7,00-7,39)	(6,61–7,59)
	Bajo	≤ 6,54	≤ 6,99	≤ 6,60

Los métodos empleados develan un acercamiento al objeto de investigación y solución del problema planteado, el diagnóstico de la situación existente para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad, permitió revelar insuficiencias en los documentos normativos, en las sesiones de entrenamiento y los criterios emitidos por los entrenadores, denotándose la objetividad en el problema planteado de la investigación. Asimismo, se pudo poder establecer los potenciales test que formarán parte del modelo a presentar y su aplicación permitió obtener los puntos de corte percentilares para llevar a cabo el proceso de evaluación tanto cuantitativa como cualitativa en los test seleccionados para estimar las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos.

Resultados de la Validación del Modelo

En este apartado de evaluación del modelo propuesto permite comprobar si el mismo cumple los objetivos con el que se diseñó. En tal sentido, se incluyen elementos que posibilitan la evaluación teórica y práctica en la propuesta, con el empleo del criterio de expertos y primarios de confiabilidad, objetividad y la preexperimentación con la aplicación parcial. La evaluación de dichos criterios se analiza en el sentido de contrastar la estabilidad del modelo al ser aplicado por diversos evaluadores a una muestra de futbolistas infantiles. Los resultados permiten evaluar, inicialmente, el modelo en función del cumplimiento del objetivo de diseño.

Validación Teórica y Concordancia Entre los Expertos

Una vez estructurado el modelo éste fue sometido al criterio de expertos para su validación teórica. Esto permitió obtener la valoración de los diversos aspectos relacionados con la propuesta para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos según el PCT. La valoración se desarrolló en función de las cinco (5) etapas recomendadas por Mesa (2007):

- Elaboración del objetivo
- Selección de los expertos
- Elección de la metodología
- Aplicación de la metodología seleccionada
- Procesamiento de la información

Primera etapa: elaboración del objetivo para la evaluación del modelo por el criterio de expertos.

Objetivo: valorar teóricamente el modelo propuesto, su coherencia teórico-metodológica, la utilidad social y la calidad formal.

Segunda etapa: selección de los expertos.

Los 15 posibles candidatos a expertos fueron seleccionados a partir de la actividad profesional que llevan a cabo, sumado a la disposición a participar en la solución al problema y posibilidad real de realizarlo, conocimiento acerca del objeto de estudio, análisis crítico, más de 15 años de experiencia laboral en el ámbito del control funcional y poseer título de doctor. Se les aplicó una encuesta con el fin de determinar su coeficiente de competencia (KC) por medio de su autovaloración. El rango para evaluar el KC fue: $0,8 \leq K \leq 1$ alta; $0,5 \leq K < 0,8$ media; $0 \leq K < 0,5$ baja (Anexo 21).

Del resultado de la encuesta se eligieron 12 (presentados en el anexo 22), quienes obtuvieron puntuaciones mayores de 0,80 evaluados con un nivel de competencia alto, a quienes se les entregó la encuesta para valorar la metodología. La cantidad de expertos elegidos se encuadra en el rango indicado por Padilla, Moreno y Vélez (2002) quienes indican que “en grupos homogéneos suelen ser suficientes 10-15 sujetos” (p. 5).

Tercera etapa: elección de la metodología.

En la consulta a los expertos se siguió la metodología de comparación por pares. Sobre este particular, Crespo (2007) menciona que la “metodología de comparación por pares, en este caso se da a cada experto una tabla de contingencia en la que están ubicados los aspectos a evaluar, cada celda de la tabla guarda relación con los aspectos comparados y en ella se marca la que a juicio del experto mejor se refleja o manifiesta el resultado objeto de evaluación” (p. 45).

Cuarta etapa: aplicación de la metodología seleccionada.

En esta etapa se diseñaron los aspectos a evaluar por los expertos y se le aplicó una encuesta a cada uno de ellos por separado acerca de los

criterios sobre los elementos relacionados con la propuesta teórica del modelo, su coherencia teórico-metodológica, la utilidad social y la calidad formal. Las opciones de respuesta a valorar por los expertos se encontraban bajo una escala categórica tipo Likert: muy adecuada (MA), bastante adecuada (BA), adecuada (A), poco adecuada (PA) y no adecuada (NA).

Quinta etapa: procesamiento de la información.

De los juicios expresados por el grupo de expertos consultados se obtuvieron los siguientes resultados:

Dimensión 1 (coherencia teórico-metodológica del modelo). En el Cuadro 26 se presenta el consenso de los expertos en la valoración de los resultados finales, fundamentado en la comparación por pares, valora de excelentes a tres (3) de los cuatro (4) indicadores y a uno (1) como bueno, para un 75 y 25% respectivamente.

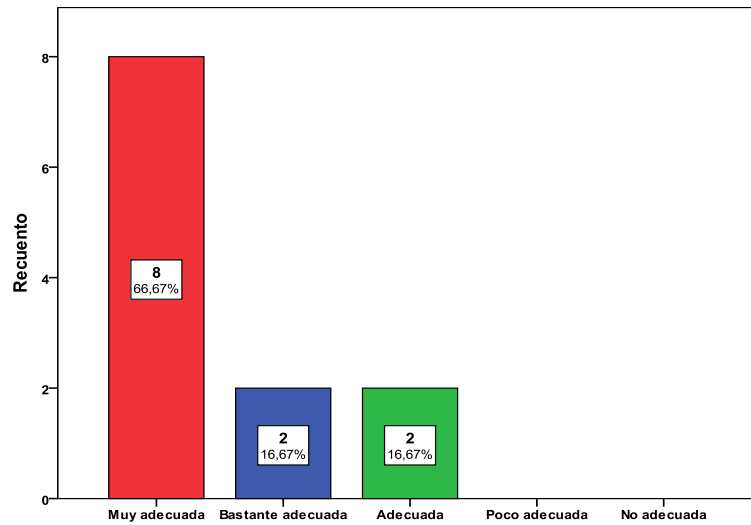
Los coeficientes de validez de contenido (Cvci) y concordancia entre los expertos para los indicadores oscilan entre 0,90 y 0,95; correspondiéndose con el consenso de evaluación de excelentes, estos indicadores fueron el dos (2), tres (3) y cuatro (4). Los indicadores de más alta valoración corresponden a la selección de las etapas y a la funcionalidad del modelo, considerados por los expertos elementos fundamentales de coherencia metodológica en la propuesta, también fue valorado positivamente el indicador de equilibrio entre los componentes del modelo, indicador de más bajo coeficiente de validez de contenido es el referente a la concepción teórica. Los expertos sugirieron mejorar la fundamentación teórica del modelo.

Cuadro 26.

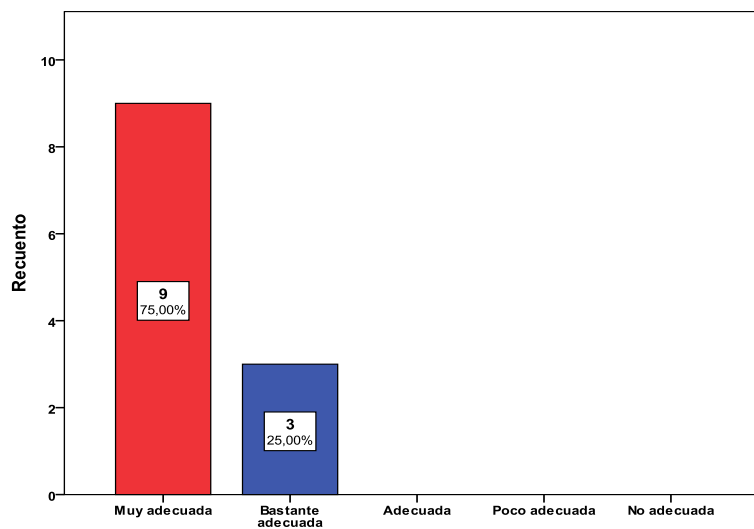
**Resultados de la valoración de los expertos hacia la dimensión 1
(coherencia teórico-metodológica del modelo)**

Indicadores	Nombre del Indicador	CVC	Evaluación CVCic
1	Concepción teórica del modelo	0,90	Bueno
2	Selección de las etapas del modelo	0,95	Excelente
3	Equilibrio entre los componentes del modelo	0,91	Excelente
4	Funcionalidad del modelo	0,95	Excelente
Evaluación de la dimensión N° 1		0,92	Validez y concordancia entre los expertos de excelente

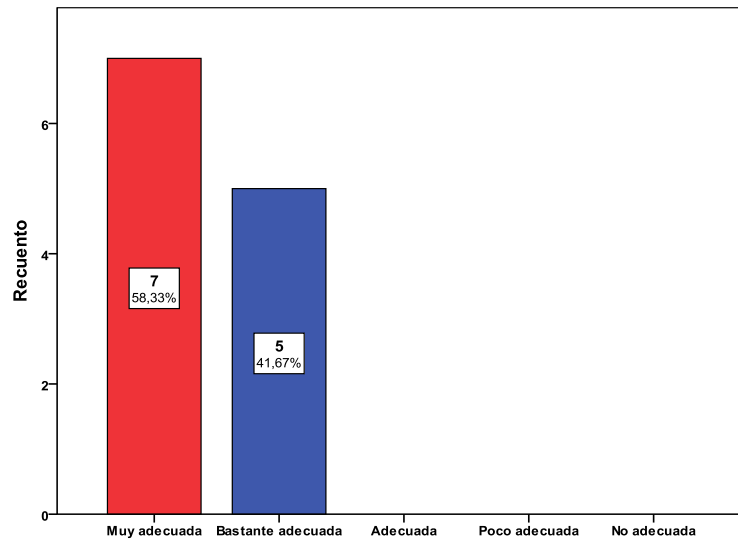
En las Gráficas 26, 27, 28 y 29 se presentan las distribuciones de frecuencias y porcentajes de la valoración de los expertos. Se evidencia una prevalencia de las valoraciones de muy adecuado, con predominio de los indicadores de selección de las etapas y la funcionabilidad del modelo.



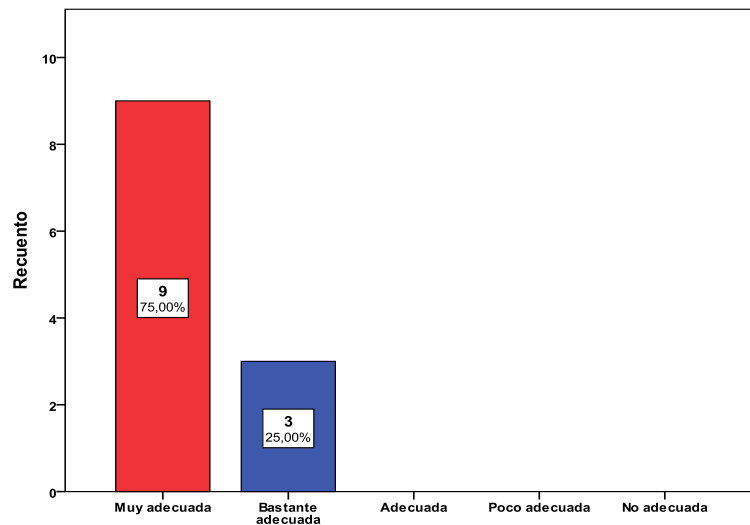
Gráfica 26. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador concepción teórica del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)



Gráfica 27. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador selección de las etapas del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)



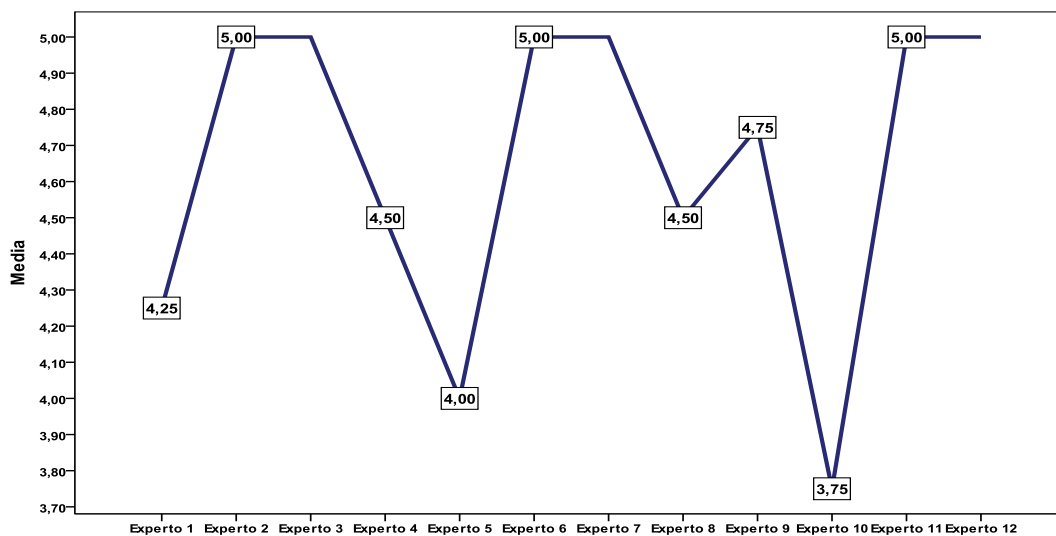
Gráfica 28. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador equilibrio entre los componentes del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)



Gráfica 29. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador funcionalidad del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)

Referente a la valoración promedio de los expertos para los indicadores que componen la dimensión uno (1) (Gráfica 30) la mayoría toma valores entre tres (3) y cinco (5) (promedio y excelente). Los expertos dos (2), tres (3), seis (6), siete (7), 11 y 12 son los de más alta valoración, al

expresar lo válido de la coherencia teórico-metodológica del modelo. Los de baja valoración fueron los expertos cinco (5) y diez (bueno) en correspondencia con sus valoraciones y observaciones emitidas en algunos indicadores. El resto de los expertos pueden considerarse satisfactorios.



Gráfica 30. Promedio de la valoración de los expertos en la dimensión 1. Fuente: Padilla, J. (2021)

En resumen, la dimensión coherencia metodológica recogió valoraciones de excelente por parte de los expertos. Los indicadores de más alta valoración fueron la selección de las etapas y la funcionalidad del modelo y el de más baja valoración el referente a la concepción teórica.

Dimensión 2 (utilidad social del modelo). En esta dimensión los resultados de los expertos fueron de buena en todos los indicadores (Cuadro 27). En los coeficientes de validez de contenido y concordancia entre los expertos los indicadores oscilan entre 0,83 y 0,90. Los de más alta valoración fueron los indicadores cinco (5) y seis (6), referentes a las posibilidades reales de su puesta en práctica y las posibilidades del modelo de solucionar las insuficiencias que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Por su parte, los indicadores de más baja evaluación fueron los referentes a la originalidad del modelo y a la contribución que realiza el mismo al proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos. Los expertos señalaron que es necesario justificar y especificar la contribución de estos indicadores.

Cuadro 27.

Resultados de la valoración de los expertos hacia la dimensión 2 (utilidad social del modelo)

Indicadores	Nombre de los Indicadores	CVC	Evaluación CVCic
5	Posibilidades reales de su puesta en Práctica	0,90	Buena
6	Posibilidades del modelo de solucionar las insuficiencias que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad	0,88	Buena
7	Originalidad del modelo	0,83	Buena
8	Posibilidades de generalización del modelo	0,86	Buena
9	Contribución que realiza el modelo al proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos	0,85	Buena
Evaluación de la dimensión N° 2		0,86	Validez y concordancia entre los expertos de buena

En las Gráficas 31, 32, 33, 34 y 35 se presentan las distribuciones de frecuencias y porcentajes de la valoración de los expertos. Se evidencia una prevalencia de las valoraciones de bastante adecuado y adecuado, con predominio de los indicadores de posibilidades reales de su puesta en práctica, las posibilidades del modelo de solucionar las insuficiencias que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad y la contribución que realiza la al proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos.

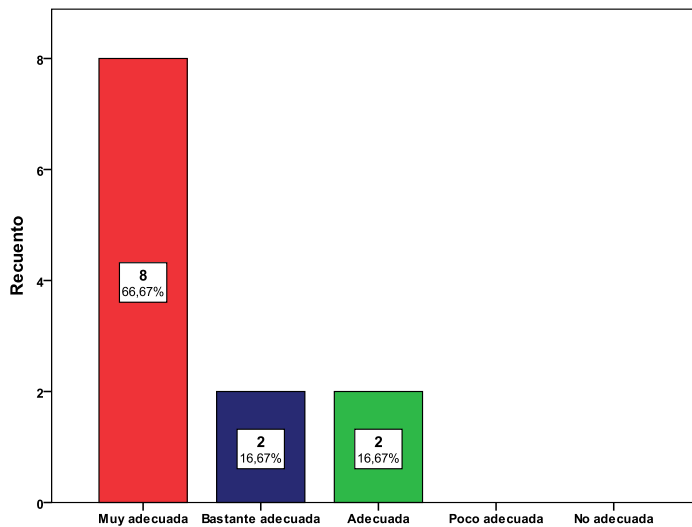


Gráfico 31. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador posibilidades reales de su puesta en práctica. Fuente: Padilla, J. (2021)

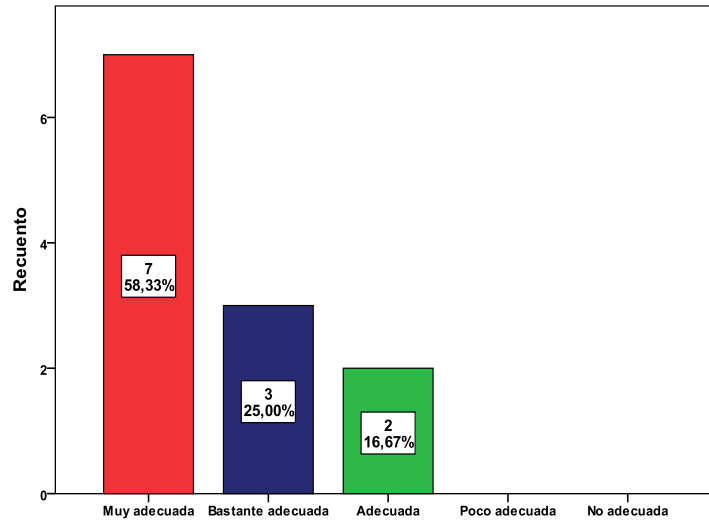


Gráfico 32. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador posibilidades del modelo de solucionar las insuficiencias que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales. Fuente: Padilla, J. (2021)

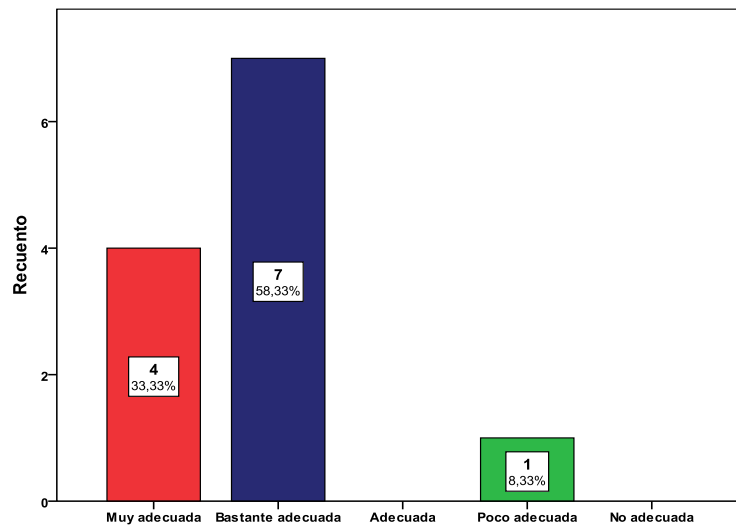


Gráfico 33. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador originalidad del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)

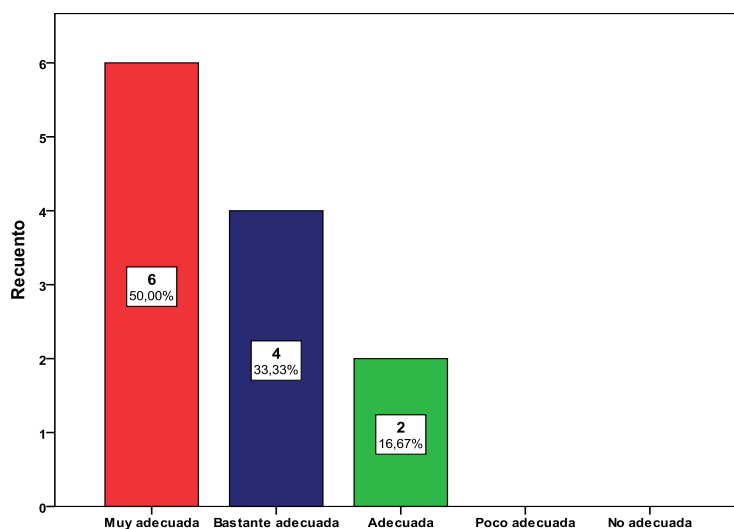


Gráfico 34. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador posibilidad de generalización del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)

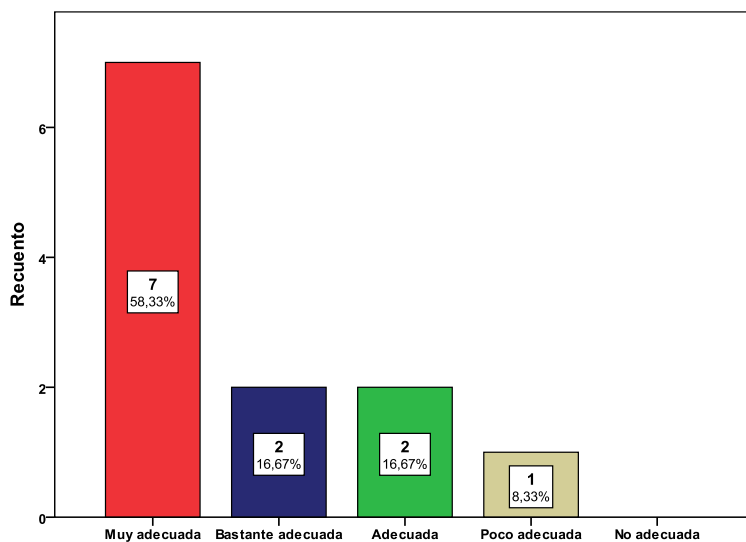


Gráfico 35. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador contribución que realiza el modelo al proceso de evaluación de las capacidades funcionales. Fuente: Padilla, J. (2021)

Referente a la valoración promedio de los expertos para los indicadores que componen la dimensión dos (2) (Gráfico 36) la mayoría toma

valores entre tres (3) y cinco (5) (promedio y excelente). Los expertos tres (3), seis (6), siete (7), 11 y 12 son los de más alta valoración, al expresar lo válido de la dimensión utilidad social del modelo. Los de baja valoración fueron los expertos ocho (8) y 10 (promedio) en correspondencia con sus valoraciones y observaciones emitidas en algunos indicadores. El resto de los expertos pueden considerarse sus valoraciones como satisfactorias.

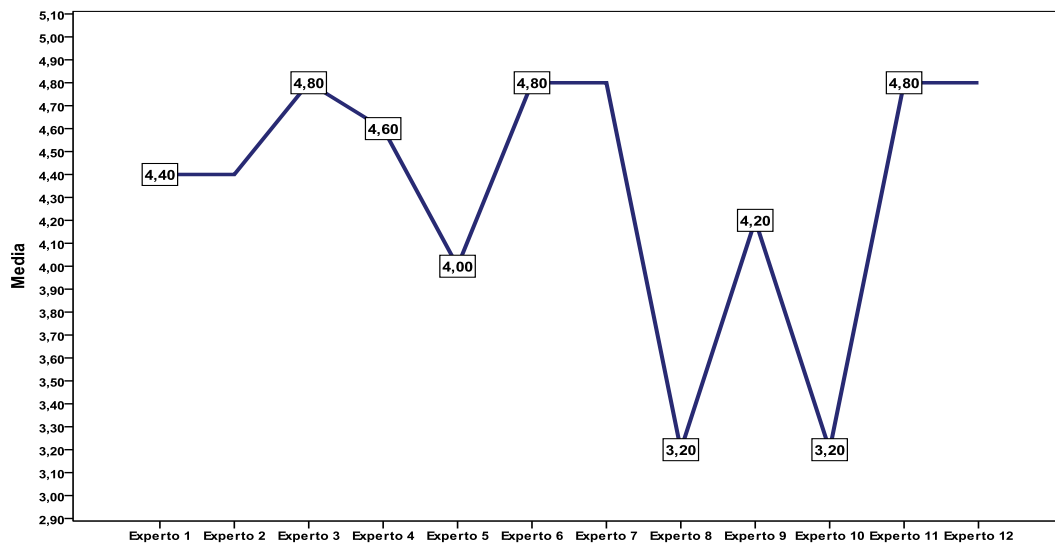


Gráfico 36. Promedio de la valoración de los expertos en la dimensión 2. Fuente: Padilla, J. (2021)

De forma general, ésta dimensión fue evaluada de *buena*. Debido a esto, el autor de la presente investigación, consideró las diversas opiniones de los expertos sobre la base del mejoramiento del proceso de la originalidad y el aporte que realiza el modelo al proceso de evaluación.

Dimensión 3 (calidad formal del modelo): lo concerniente a ésta dimensión, el consenso de los expertos consiguió valoraciones de excelente, en todos los indicadores (Cuadro 28). Los coeficientes de validez de contenido (Cvci) y concordancia entre los expertos oscilan entre 0,93 y 0,98; en coincidencia entre los mismos.

Cuadro 28.**Resultados de la valoración de los expertos hacia la dimensión 3 (utilidad social del modelo)**

Indicadores	Nombre de los Indicadores	CVC	Evaluación CVCic
10	Funcionalidad de cada etapa del modelo en la práctica	0,93	Excelente
11	Articulación de cada una de las etapas en el modelo	0,96	Excelente
12	Secuencia de acciones en cada una de las etapas del modelo	0,95	Excelente
13	Normas de clasificación de los test en función del pico de crecimiento en talla	0,93	Excelente
14	Plantilla de excel confeccionada para la determinación de los perfiles funcionales	0,98	Excelente
15	Criterio acerca del modelo propuesto	0,93	Excelente
Evaluación de la dimensión N° 3		0,94	Validez y concordancia entre los expertos de Excelente
Validación total		0,91	Validez y concordancia entre los expertos de excelente

En las Gráficas 37, 38, 39, 40, 41 y 42 se presentan las distribuciones de frecuencias y porcentajes de la valoración de los expertos, se destaca una prevalencia de las valoraciones de muy adecuado, con predominio de los indicadores de selección de las etapas y la funcionabilidad del modelo.

La valoración promedio de los expertos para los indicadores que componen la dimensión tres (3) (Gráfico 43) la mayoría toma valores entre cuatro (4) y cinco (5) (bueno y excelente). El experto 10 continúa con la clasificación de más baja valoración.

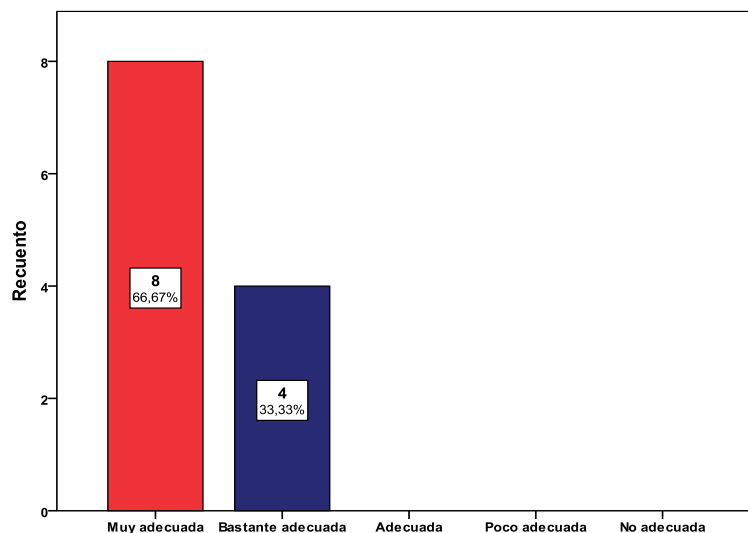


Gráfico 37. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador funcionalidad del modelo en la práctica. Fuente: Padilla, J. (2021)

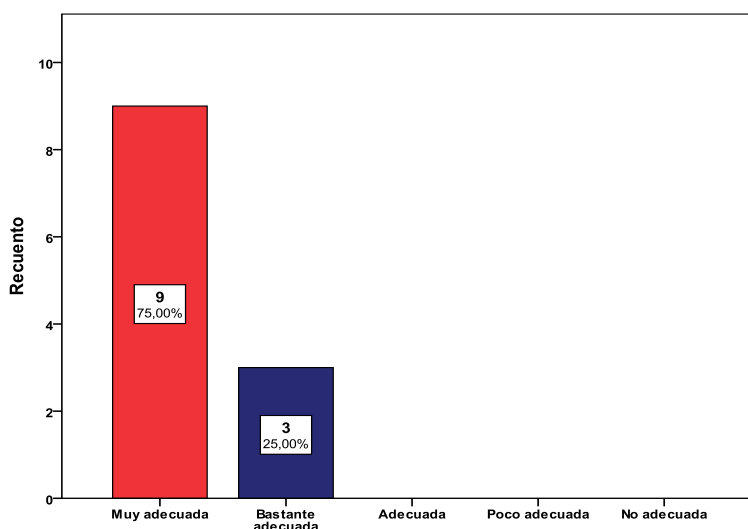


Gráfico 38. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador articulación de cada una de las etapas en el modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)

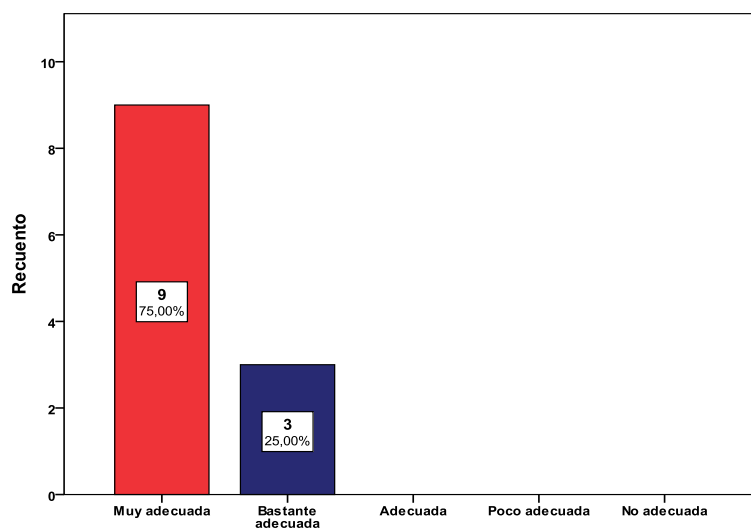


Gráfico 39. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador secuencia de las acciones en cada una de las etapas del modelo. Fuente: Padilla, J. (2021)

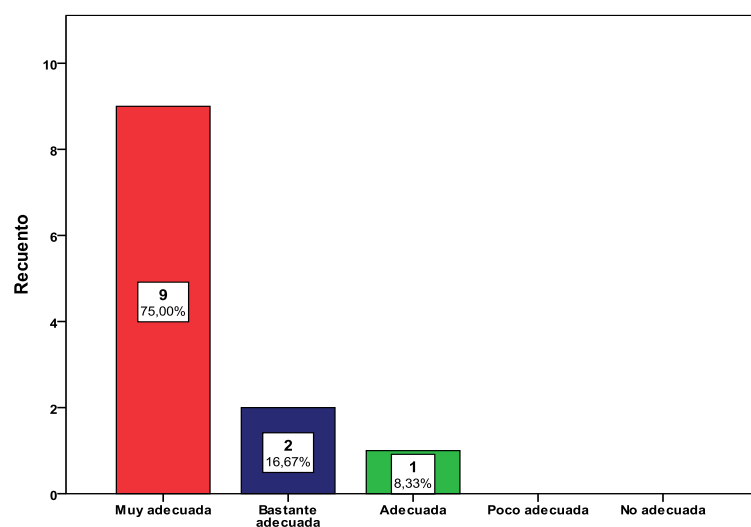


Gráfico 40. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador normas de clasificación de los test en función del PCT. Fuente: Padilla, J. (2021)

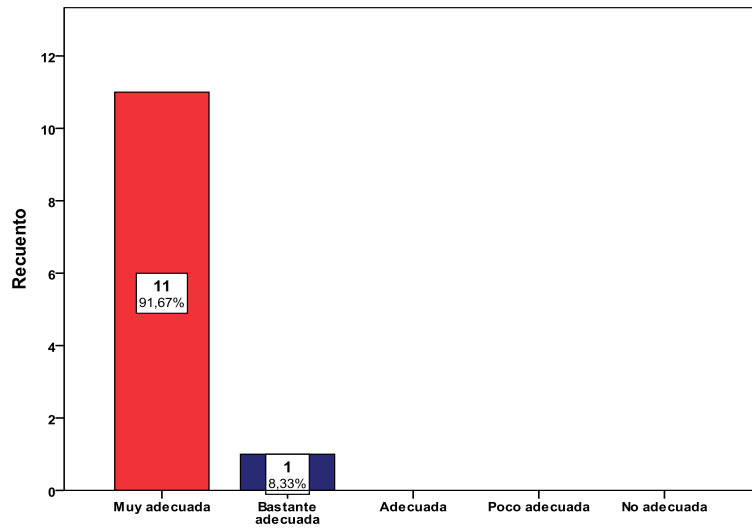


Gráfico 41. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador plantilla de excel para la determinación de los perfiles funcionales. Fuente: Padilla, J. (2021)

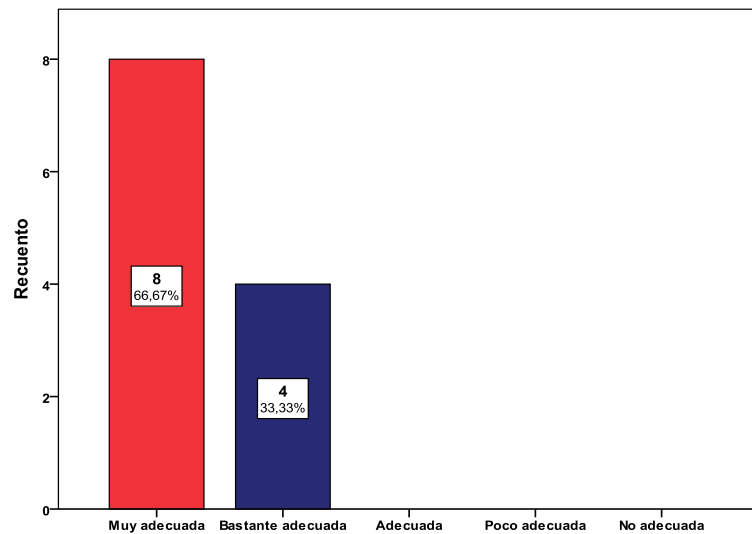


Gráfico 42. Distribución de frecuencias y porcentual de la valoración de los expertos en el indicador criterio del modelo propuesto. Fuente: Padilla, J. (2021)

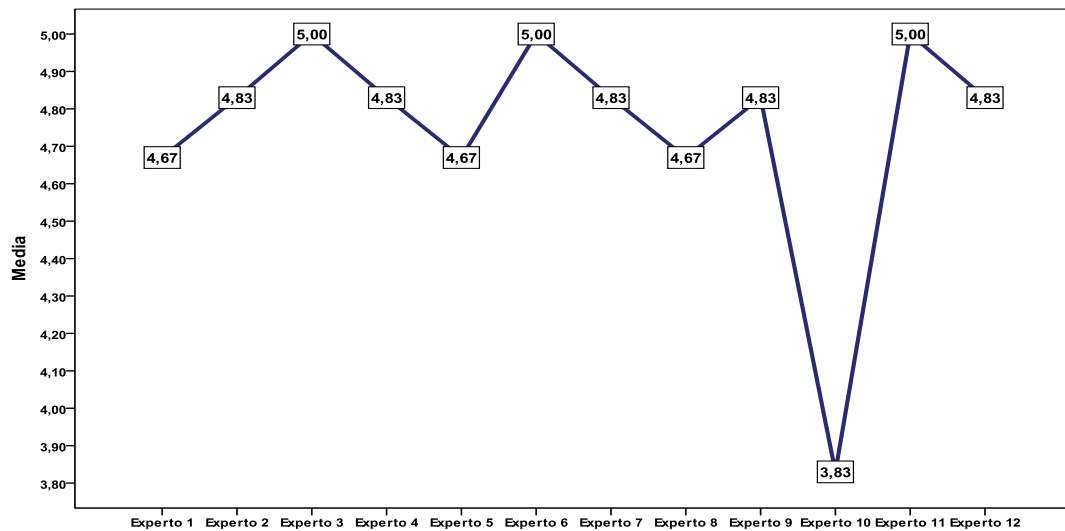


Gráfico 43. Promedio de la valoración de los expertos en la dimensión 3. Fuente: Padilla, J. (2021)

Finalmente, la valoración promedio de los expertos (Gráfico 44) para todos los indicadores, la mayoría toma valores entre cuatro (4) y cinco (5) (entre excelente y bueno). Los expertos tres (3), seis (6) y 11 son los de más alta valoración, al expresar lo válido teóricamente del modelo. Los de baja valoración fueron los expertos ocho (8) y 10 (bueno) en correspondencia con sus valoraciones y observaciones emitidas en algunos indicadores. El resto de los expertos pueden considerarse satisfactorios. En función de las valoraciones emitidas por el experto 10, se hizo necesario realizar una segunda ronda con este. La misma se ejecutó vía correo electrónico para poder establecer las justificaciones del experto acerca de los componentes del modelo, esto permitió poder mejorar el mismo, acorde a los elementos de convicción emanados por dicho experto.

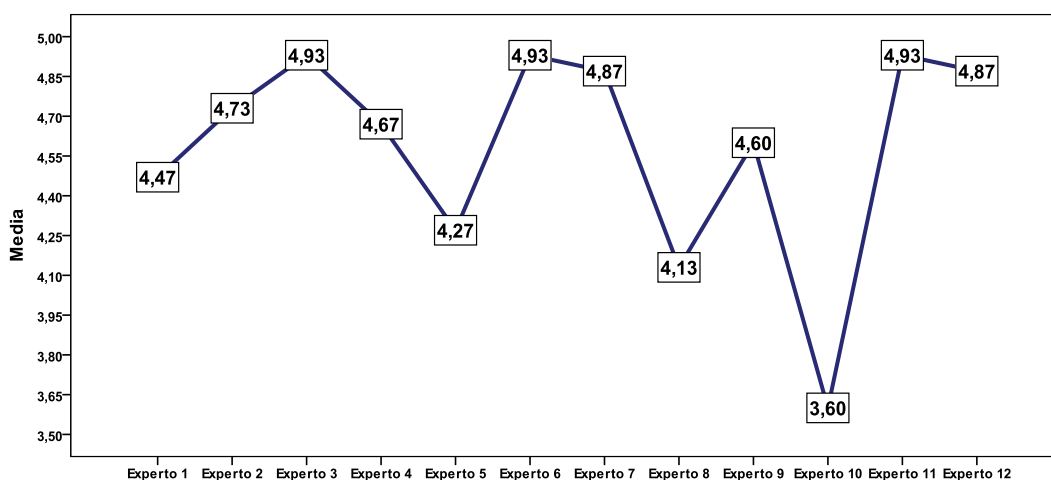


Gráfico 44. Valoraciones promedios en los indicadores emitidas por los expertos. Fuente: Padilla, J. (2021)

Con los resultados del proceso de valoración de los expertos se infiere que teóricamente el modelo estima, con un alto grado de exactitud teórica, la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas según el PCT. Por lo tanto, se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa de que existe concordancia entre los expertos al valorar los elementos que componen el modelo de evaluación. Asimismo, la validación permite expresar su coherencia teórico-metodológica, la utilidad social y la calidad formal del modelo, al expresar un índice de CVC entre los expertos total de excelente (Cuadro 29). Con estos resultados no se hizo necesario la implementación de una segunda ronda en la aplicación de la metodología por pares.

Cuadro 29.

Coefficiente de Validez de Contenido total del modelo

Promedio expertos	CVC total	Evaluación CVC total	P_ERRORt
4,50	0,91	Excelente	0,00

Sin embargo, se han considerado las recomendaciones y sugerencias emitidas por los expertos (Cuadro 30). Culminado el primer paso de validación por el criterio de expertos se procede a la validación mediante su puesta en práctica.

Cuadro 30.

Sugerencias y recomendaciones de los expertos respecto a la valoración del modelo

Componentes	Sugerencias
Nombre	Proponer como título: modelo
Objetivo	Emplear el verbo evaluar
Fundamentación	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los principios específicos que sustentan al modelo - Considerar que sería más conveniente referirse a “instrucciones para el evaluado”
Secuencias metodológicas en la etapa I	<ul style="list-style-type: none"> - Destacar que el consentimiento informado debería ser el requisito previo para incluir al sujeto en el estudio - Ampliar de forma sustancial la explicación de los test, con instrucciones tanto para el evaluado como para el evaluador
Secuencias metodológicas en la etapa III	<ul style="list-style-type: none"> - Indicar que expresión matemática se va a emplear para estimar el PCT - Hacer la plantilla más entendible para los evaluadores, donde se pueda desplegar en la pestaña al jugador que se le quiera generar el reporte

Validación Práctica Parcial

Confiabilidad.

Para determinar la validez en la práctica se empleó el coeficiente de confiabilidad, calculado por el método pretest-posttest, con la correlación de los percentiles promedios de la aplicación de los test que componen el

modelo, en los mismos evaluados, dos (2) veces con separación de dos (2) días entre las evaluaciones. Los resultados se presentan en el Cuadro 31, en los mismos se puede destacar el coeficiente de confiabilidad de $r: 0,93^{**}$, considerada como una confiabilidad muy alta.

Cuadro 31.

Valores percentilares promedios de la aplicación de los test que conforman el modelo aplicado en el pretest-postest (confiabilidad)

Jugadores	Promedio percentilar en el test	Promedio percentilar en el retest
1	70	70
2	75	75
3	80	80
4	85	80
5	50	65
6	75	80
7	60	60
8	70	75
9	90	90
10	45	50
Promedio	70,00	72,50
DS	14,52	11,60
Confiabilidad Nivel	0,93**	
	Confiabilidad muy alta	

En tal sentido, el modelo propuesto indica su alto grado de estabilidad, al brindar la posibilidad de reproducción de la misma en un tiempo transcurrido corto y bajo las mismas condiciones estandarizadas.

Objetividad.

Para determinar la objetividad del modelo propuesto, se les aplicó la misma a un grupo de seis (6) futbolistas evaluados por tres (3) evaluadores (entrenadores y preparadores físicos de Fútbol). Los resultados (Cuadro 32) demuestran que no existen diferencias significativas entre los grupos de evaluadores.

Cuadro 32.

Valores percentilares promedios de la aplicación de los test que conforman el modelo aplicado por los tres (3) evaluadores (objetividad)

Jugadores	Promedio percentilar en el evaluador 1	Promedio percentilar en el evaluador 2	Promedio percentilar en el evaluador 3
1	30	35	30
2	75	75	75
3	25	25	20
5	90	95	95
6	95	90	90
Promedio	59,17	60,83	59,17
DS	31,21	29,73	31,84
Análisis de varianza de clasificación doble (Anova)	1 vs 2: 0,363 (NS)	1 vs 3: 1,00 (NS)	2 vs 3: 0,17 (NS)
Coefficiente de correlación	1 vs 2: 0,992 **	1 vs 3: 0,990 **	2 vs 3: 0,999 **

(NS): No existen diferencias significativas para el α : 0,05.**: La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

De igual forma, para corroborar que no existiesen diferencias significativas entre las muestras se determinó el coeficiente de correlación de grupo con un valor de 0,99; corroborándose la no existencia de diferencias entre los promedios percentilares. Una vez comprobado que el modelo

presenta un alto grado de validez, confiabilidad y objetividad, se concluye que se cumplen los criterios de calidad primario, pudiéndose aplicar en la práctica el modelo en un segundo momento.

Resultados de la aplicación.

Una vez validado el modelo se procedió a aplicarlo en la práctica (simulación), cuyos resultados se reflejan a continuación, con el perfil de tres (3) jugadores, de un total de 10, quienes cambiaron de clasificación en el PCT en el postest ejecutado. En el Gráfico 45 se destaca el perfil de valoración de un sujeto en el pretest y postest, en el mismo se aprecia que pasa de una clasificación de antes del PCT a durante en el postest. A raíz de esto se consideró, para el proceso de valoración cualitativa, emplear puntos de corte específicos para el nivel de maduración somática obtenido.

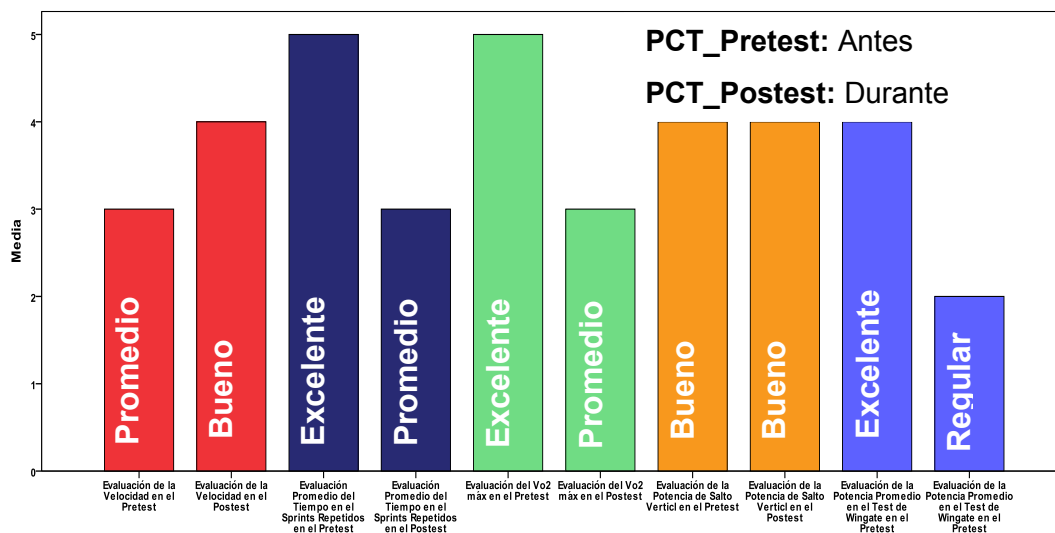


Gráfico 45. Resultados de la evaluación del sujeto N° 1 en el pretest y postest. Fuente: Padilla, J. (2021)

Un segundo sujeto presenta su perfil evaluativo (Gráfico 46) igual que el anterior, su clasificación pasa de antes del PCT a posterior al PCT, considerándose los puntos de corte diseñados para cada test que componen

el modelo. Se observa que su valoración cualitativa cambia de nivel de clasificación para determinados test. Esto hace necesario el considerar estos resultados para el proceso de seguimiento y control del entrenamiento, y para planificar las cargas en función de dichos resultados.

El sujeto tres (3) (Gráfico 47) presenta el perfil de las capacidades funcionales. Como información previa, el PCT se exhibe de la clasificación de durante a después, por ende, se emplean puntos de corte para la evaluación distintos.

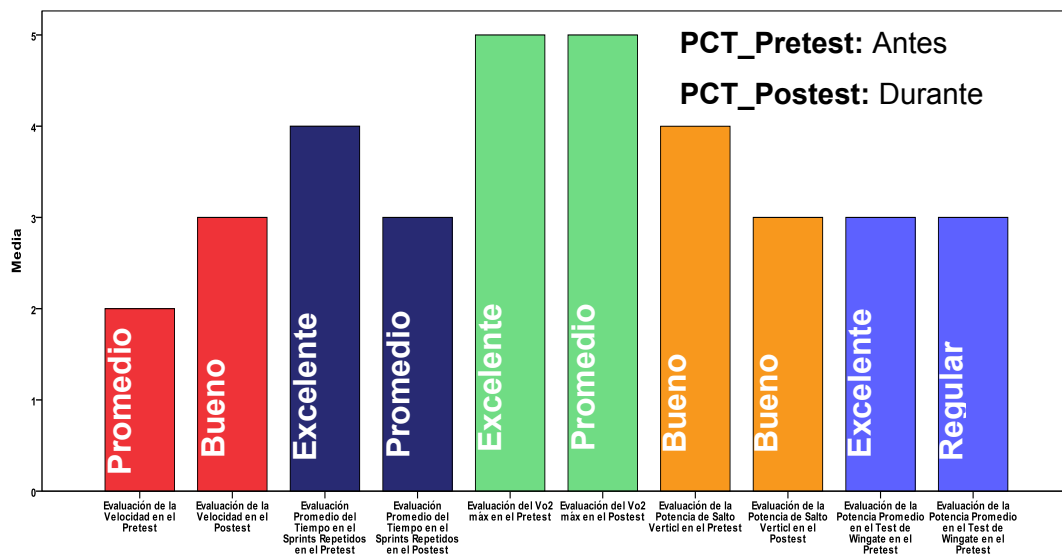


Gráfico 46. Resultados de la evaluación del sujeto N° 2 en el pretest y postest. Fuente: Padilla, J. (2021)

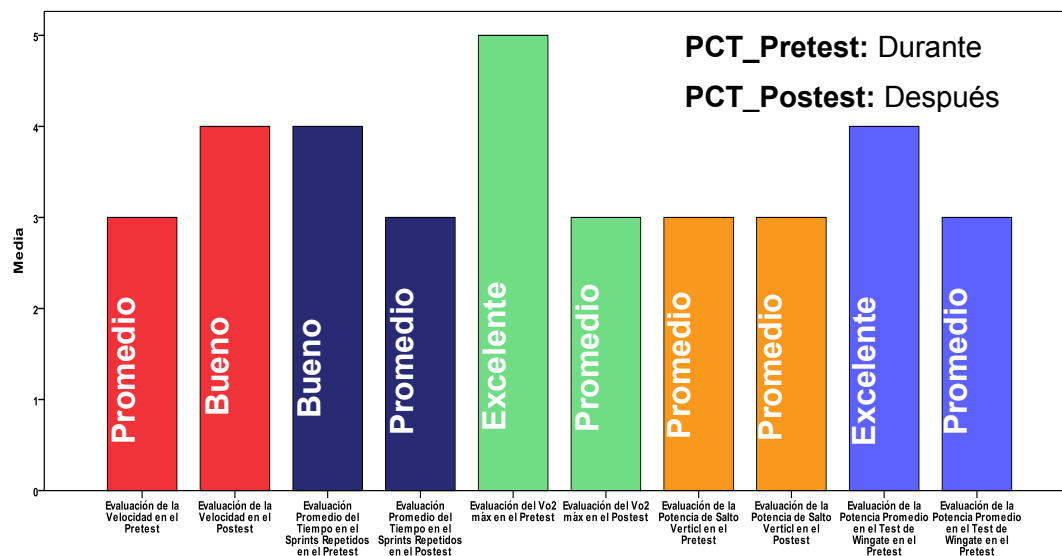


Gráfico 47. Resultados de la evaluación del sujeto N° 3 en el pretest y postest. Fuente: Padilla, J. (2021)

Los anteriores hallazgos permitieron diseñar un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad pertenecientes a la UETADEBA como criterio primario y estructurado a partir de un aparato teórico-conceptual que lo sustenta; sumado al aparato instrumental con sus etapas y secuencias metodológicas para su puesta en práctica. Al someter al criterio de expertos el modelo propuesto se destaca el alto grado de validez y concordancia entre los mismos, permitiéndose expresar su coherencia teórico-metodológica, la utilidad social y la calidad formal del modelo. Se demuestra la pertinencia y factibilidad del modelo diseñado.

En lo concerniente a la valoración del modelo, por medio de su puesta en práctica, se destaca el alto grado de estabilidad, en el entendido de ofrecer la posibilidad de reproducción en un tiempo corto y con las condiciones estandarizadas. De igual forma, los resultados enfatizan que al aplicar el modelo no existen diferencias significativas entre los evaluadores. Asimismo, los resultados de la aplicación del modelo acentúan la necesidad de evaluar el desarrollo de las capacidades funcionales en función del nivel

alcanzado del desarrollo biológico para el momento de la evaluación, con empleo del PCT para su determinación.

CAPÍTULO V

MODELO TEÓRICO DE EVALUACIÓN PARA LAS CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES MASCULINOS (MTECFFIM)

El Modelo

Sobre la base del estudio teórico realizado, la revisión de los antecedentes, los resultados que ofrece el diagnóstico a los diferentes elementos, el consenso entre los expertos y la experiencia del autor como investigador en las ciencias del deporte, se presenta un *Modelo Teórico de Evaluación para las Capacidades Funcionales en Futbolistas Infantiles Masculinos* (MTECFFIM) con edades comprendidas entre los 13 y 15 años de edad. En el apartado de las etapas que componen el MTECFFIM se consideran las acciones y secuencias que reconocen dar cumplimiento al propósito que se aplica, con los elementos y requerimientos anteriormente descritos. Asumiéndose la propuesta como la forma idónea de presentar los aportes prácticos, al incidir en la transformación del objeto de estudio.

Objetivos del MECFFIM

Objetivo General.

Brindar elementos sistémicos-metodológicos que permitan la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos con edades comprendidas entre 13-15 años de edad considerando la maduración somática agrupada en Bio-Bandas a partir del PCT, para la optimización de la preparación física así como la científicidad y calidad del entrenamiento deportivo.

Objetivos Específicos.

- Proporcionar síntesis metodológicas en la aplicación de las medidas antropométricas y los test para las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad.
- Sistematizar los test aplicados a través de un registro manual y digital para la estimación del PCT y las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad.
- Brindar una herramienta informática que permita la evaluación a partir del nivel cualitativo el PCT y las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad.
- Ofrecer una herramienta digital que agilice la elaboración de los informes funcionales individuales, colectivos y comparativos del perfil funcional en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad según el PCT.
- Presentar a los entrenadores y preparadores físicos una herramienta metodológica evaluativa que partiendo de la evaluación funcional les permita individualizar la aplicación de cargas en los futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad según el PCT.

Características del MECFFIM

- Constituye una herramienta metodológica para los entrenadores y preparadores físicos que laboran con estas edades.
- Destaca los procedimientos en secuencias metodológicas para la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos, sobre su desarrollo biológico.
- Es factible de aplicar, puesto que los recursos y materiales están al alcance de los entrenadores y preparadores físicos.
- Las diversas fases que componen el modelo se expresan de forma integral y con unidad entre ellas.
- Es pertinente, al transformar el objeto de estudio y necesidades que da respuesta.

- Asimismo, se fundamenta sobre la base de los principales fundamentos propuestos por Viru y Viru (2003) quienes consideran que todo proceso de control del entrenamiento debe incluir:

- Es un proceso realizado con el objetivo de aumentar la eficacia del entrenamiento.

- Se basa en los cambios registrados en los deportistas durante diversas fases del entrenamiento o bajo la influencia de los principales elementos de las actividades deportivas (sesión de entrenamiento, competición, microciclo de entrenamiento).

- Es un proceso altamente específico que depende del evento deportivo, el nivel de resultados del deportista y las diferencias de edad/género. Debido a esto, los métodos para el control del entrenamiento deben ser escogidos específicamente para el suceso concreto y las características personales de cada deportista.

- Cualquier método o medición realizada tienen sentido en el control del entrenamiento si proporcionan información fiable, relacionada con la tarea que se quiere controlar.

- La información obtenida a partir de las mediciones realizadas debe ser comprensible, es decir, debe ser científicamente válida para poder realizar correcciones en el diseño del entrenamiento.

- En función de las consideraciones anteriores, el modelo propuesto se sustenta teóricamente sobre los principios básicos enunciados. Destacándose el referente a la especificidad para la selección de los métodos para el control del entrenamiento, al cumplir el modelo propuesto con el criterio de determinar las normas de clasificación de los test según el PCT.

- Se reconocen los criterios de los expertos para su proceso de validación teórica y su puesta en práctica.

- Se comprobó en la práctica parcial a través de los criterios de confiabilidad, objetividad y el preexperimento aplicado.

Estructura del MECFFIM

Para la estructura del modelo se estableció el criterio de organizarlo en etapas, al considerar lo planteado por Andreu (2005) quien esboza que la funcionabilidad del modelo se demuestra en su tránsito por etapas, cada una de las cuales se desarrolla en pasos que incluyen acciones específicas, de manera tal que, entre ellas, se establecen estrechas relaciones de interdependencia y continuidad, es decir, que en su funcionamiento, aunque cada etapa tiene su propia identidad, mantiene relación con la anterior, encargada de garantizarle su éxito funcional al asegurarle el soporte lógico estructural, instrumental y organizativo para que el proceso continúe con el desarrollo de las acciones de cada etapa.

Etapas que Componen el Modelo

Las etapas que componen el aparato instrumental del modelo (Gráfico 48) son las siguientes:

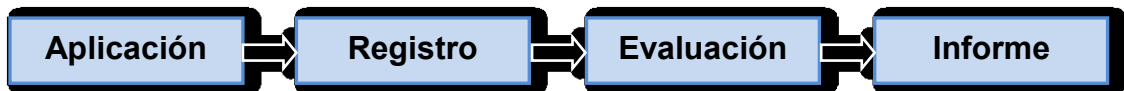


Gráfico 48. Etapas del modelo asumidas por el autor. Fuente: Padilla, J. (2021)

Primera Etapa. Aplicación de las medidas antropométricas y los test para las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Segunda Etapa. Registro manual y digital de los test para la agrupación en Bio-Bandas a través de la estimación del PCT y las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Tercera Etapa. Evaluación del PCT y las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Cuarta Etapa. Informe del perfil de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Procedimientos que Corresponden a Cada Etapa

Cada una de las etapas se encuentran estructuradas por acciones específicas que permiten su funcionamiento. Sobre estas acciones, se hará referencia a continuación:

Primera etapa. Aplicación de las medidas antropométricas y los test para las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad (Gráfico 49).

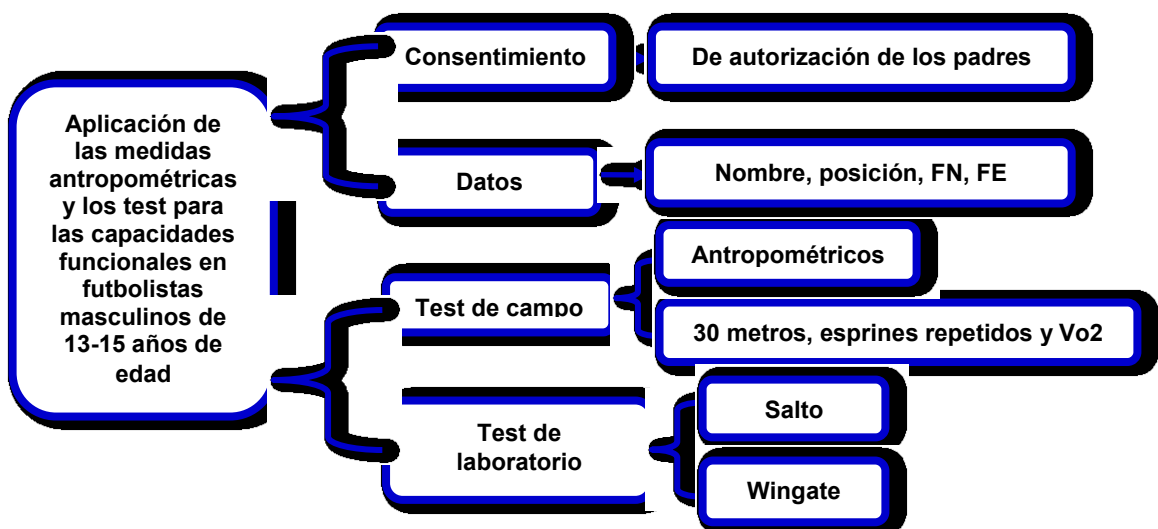


Gráfico 49. Primera etapa de mediciones para el diagnóstico. Fuente: Padilla, J. (2021)

El objetivo fundamental de esta primera etapa radica en recopilar los resultados de las medidas antropométricas y los test para las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad. Tiene como principales acciones a desarrollar las siguientes:

Secuencia 1. Consentimiento de autorización por escrito de los padres para realizar las evaluaciones. Para poder realizar las evaluaciones a los futbolistas se requiere la autorización por escrito de sus padres con consentimiento de los tipos y cantidad de pruebas que se ejecutarán a su representado. En el caso de que los representantes desapruében la realización de alguna prueba es importante notificarles la importancia de ejecutar todo el protocolo de evaluación, para poder determinar los perfiles funcionales completos en los evaluados.

Secuencia 2. Registro de los datos básicos de los jugadores. El segundo paso tiene que ver con el registro de los datos básicos de los jugadores; como lo son: nombre y apellido, posición (portero, defensa, medio campo, delantero), fecha de nacimiento (FN, en día-mes-año), fecha de evaluación (FE, en día-mes-año).

Secuencia 3. Test de campo

- *Mediciones antropométricas:* la medición de las siguientes variables antropométricas se demandan para la determinación del nivel del PCT:

- *Masa corporal:* representa la masa corporal total del sujeto en posición anatómica. Para su medición se requiere una balanza con pesos deslizables, electrónicas o de baño, previamente calibradas. Es necesario que el jugador se encuentre con la menor cantidad de ropa posible, descalzo y colocado en el centro de la balanza. El valor se registra en kilogramos y gramos.

- *Talla de pie:* es la distancia máxima, entre el vértex y las plantas de los pies. Para su medición se requiere un estadiómetro de pared, con una apreciación mínima de 0,5 centímetros, previamente calibrado. En la técnica de medición, el sujeto debe permanecer de pie, en posición antropométrica con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del estadiómetro. El peso del

cuerpo debe estar distribuido uniformemente sobre ambos pies. En el momento de la medida el jugador realizará una inspiración profunda a fin de compensar el acortamiento de los discos intervertebrales y mantendrá la cabeza en el plano de *Frankfort*. El valor se registra en centímetros.

- *Talla sentado*: representa la integración del tronco, cuello y cabeza. Para su medición se requiere un estadiómetro y un banco. Durante la técnica de medición, el jugador debe permanecer sentado en posición erecta, con las manos colocadas sobre los muslos y la cabeza en el plano de *Frankfort*. Se le solicita al jugador realizar una inspiración profunda y el evaluador aplica una tracción a nivel de los mastoides. El valor se registra en centímetros.

- *Longitud del miembro inferior*: representa la diferencia de restar la talla sentado a la talla de pie (talla de pie – talla sentado).

- *Test de velocidad de desplazamiento en 30 metros*

Se puede definir a la velocidad como la capacidad que presenta un sujeto de realizar una acción motriz en el menor tiempo posible y con el máximo esfuerzo. En el caso del Fútbol, Reilly y Thomas (1976) destacan que los jugadores corren a toda velocidad por encima de distancias de 10-30 metros durante un promedio de menos de seis segundos. Taskin (2008) reconoce que es importante contar con jugadores veloces por la posición de juego, y es una cualidad que debe formar parte del entrenamiento de la fuerza, Hoff (2005). El protocolo para la ejecución del test es el siguiente:

- *Objetivo*: medir la velocidad de desplazamiento y aceleración del jugador.

- *Terreno*: llano con una longitud mínima de 40 metros.

- *Materiales*: terreno plano superior a 30 metros, una cinta métrica, conos, cronómetros, silbato, lápices y planilla para la recolección de

los datos.

- *Descripción:*

- *Posición inicial:* el jugador deberá situarse detrás de la línea de salida con un pie adelantado en posición de salida alta.

- *Desarrollo:* una vez el jugador se encuentre preparado para iniciar la prueba, un asistente ubicado en la línea de salida bajará la banderola o el brazo como señal de arrancada para el sujeto e inicio de activación del cronometro de otro evaluador ubicado perpendicularmente en la línea de llegada y que detendrá una vez el evaluado pase por dicha línea de llegada.

- *Instrucciones para el evaluado:*

- Situarse detrás de la línea de salida en posición alta.

- A la voz de “*preparado...ya*”, deberá desplazarse y correr a la máxima velocidad posible, en línea recta, hasta la línea de llegada que está a 30 metros.

- Procurar no pararse justamente en la línea de llegada, sino unos cuantos metros más adelante.

- *Instrucciones para el evaluador:*

- Se aconseja la realización de un acondicionamiento previo con sus vertientes general y específica para una prueba de velocidad.

- Deberá asegurarse de que el jugador se encuentre correctamente colocado detrás de la línea de salida.

- Cerciorarse de que el jugador se desplaza en línea recta.

- Animar continuamente al jugador para que realice su máximo esfuerzo y pase a su máxima velocidad por la línea de

llegada.

- *Puntuación:*

- Se permitirán dos intentos con dos minutos de recuperación entre ambos.
- El registro se anotará en segundos y décimas de segundo del mejor intento (el menor tiempo registrado).

- *Evaluación:* la evaluación se realizará en función de las normas de clasificación del test y del PCT.

- *Test de esprines repetidos o test de Bangsbo (1994)*

La cualidad de repetiresprines a máxima intensidad se manifiesta en un partido de fútbol por el número de acciones explosivas que es capaz de ejecutar un jugador. El test fue creado por Bangsbo en 1994 y está fundamentado en que la capacidad de resistir esprines máximos (RSA), es un componente muy importante en la condición física de los deportistas en deportes de conjunto (Barbero, 2005). El protocolo para la ejecución del test es el siguiente:

- *Objetivo:* evaluar la resistencia a las carreras cortas de velocidad máxima y la capacidad de recuperación de estas (Svensson, 2005).

- *Terreno:* llano con una longitud mínima de 50 metros.

- *Materiales:* terreno plano superior a 50 metros, una cinta métrica, conos, cronómetros, silbato, lápices y planilla para la recolección de los datos.

- *Descripción:*

- *Posición inicial:* el jugador deberá situarse detrás de la línea de salida con un pie adelantado en posición de salida alta.

- *Desarrollo:* el test consiste en la ejecución de siete repeticiones de esprín con cambios de dirección a máxima intensidad, con pausas de recuperación activa de 25 segundos entre cada repetición a baja intensidad. El recorrido inicia con una aceleración inicial de 10 metros en línea recta, de allí el jugador realiza un zig-zag, pasa por otro entre par de conos dispuestos a cinco metros hacia un lado y cinco metros al frente de la línea de carrera, luego retorna a la línea de carrera inicial por otros 10 metros más hasta llegar a la línea final. Posteriormente, el jugador debe volver a la posición de salida, en trote, a baja intensidad durante 25 segundos y seguir el recorrido descrito anteriormente.

- *Instrucciones para el evaluado:*

- La carrera inicial debe ejecutarse en el menor tiempo posible.
- Ajustarse el paso desde la posición de llegada hasta el retorno de salida en aproximadamente 20 a 24 segundos.

- *Instrucciones para el evaluador:*

- Se aconseja la realización de un acondicionamiento previo con sus vertientes general y específica para una prueba de velocidad.
- Deberá asegurarse de que el jugador se encuentre correctamente colocado detrás de la línea de salida.
- Animar continuamente al jugador para que realice su esfuerzo máximo y pase a su máxima velocidad por la línea de llegada.
- Si el jugador se cae o sufre un traspíe, el tiempo de ese intento se omite y se reemplaza por el tiempo medio del esprín anterior y el siguiente.

- *Puntuación:*
 - o Se permitirán una sola serie.
 - o El registro se anotará en segundos y décimas de segundo en cada repetición.
 - o El rendimiento en el test se refleja tras el análisis de: pico de potencia durante el test (*expresado por el menor de los tiempos conseguido en los esprines efectuados*) y la capacidad de recuperación intra y pos-esfuerzo (*se calcula como el promedio de los tiempos de los siete esprines*).
- *Evaluación:* la evaluación se realizará en función de las normas de clasificación test y del PCT.

- *Test de Course Navette (Vo₂máx)*

El test de resistencia de carrera ida y vuelta fue diseñado originalmente por Leger y Lambert (1982) y modificado por Leger, Mercier, Gadoury y Lambert (1988) y validado posteriormente por Ramsbotton, Brewer y Williams (1988). El test de Course Navette es un test indirecto, continuo, máximo e incremental. Asimismo, se clasifica como un test de resistencia cardiovascular que mide la potencia aeróbica máxima y permite estimar de forma indirecta el Vo₂máx y la velocidad aeróbica máxima (VAM). El protocolo para la ejecución del test es el siguiente:

- *Objetivo:* estimar el VO₂máx en los jugadores.
- *Terreno:* espacio plano no resbaladizo con dos líneas paralelas situadas a una distancia de 20 metros una de otra.
- *Materiales:* cronómetro, reproductor de audio, audio con el test, silbato, conos para delimitar el terreno, planilla para la recolección de datos.
- *Descripción:*

- *Posición inicial:* los jugadores se situarán detrás de la línea de salida y dejan una separación de un metro entre ellos.

- *Desarrollo:* una vez activado el reproductor, al escuchar la señal los jugadores se desplazarán hasta la línea siguiente con el ritmo impuesto a una velocidad de 8,5 km/h, pisarán y volverán al ritmo impuesto por la grabación, sin interrumpir la carrera. La velocidad se incrementa cada minuto en 0,5 km/h, considerándose este periodo como “*estadio*” o “*palier*”. La prueba finaliza tan pronto el jugador no puede sostener el ritmo impuesto por la grabación durante dos beeps sucesivos, considerándose válido, el último estadio completo (Jiménez, 2005).

- *Instrucciones para el evaluado:*

- Situarse detrás de la línea de salida y al oírla señal correr hasta pisar la línea contraria.

- Deberá regular el ritmo de carrera para conseguir pisar la línea en el mismo momento en que suene la señal.

- La carrera deberá realizarla en línea recta.

- No se le permitirá rodear los conos durante los cambios.

- Se les permitirá realizar una práctica de un minuto que le permita ajustarse a la velocidad.

- En el caso de no poder mantener el ritmo, es decir, pisar la línea al sonar la señal, deberá retirarse de la prueba y comunicar al evaluador.

- *Instrucciones para el evaluador:*

- Revisar el terreno de realización de la prueba.

- Verificar el funcionamiento correcto del dispositivo de audio.

- Colocar el reproductor en un sitio estratégico para que pueda ser escuchado correctamente por los jugadores.
- De no contar con un reproductor puede grabar el sonido en un dispositivo portátil (*mp3* ó *4*) y dar las señales con un silbato del sonido ubicado en sus orejas.
- Explicar y demostrar el test antes de proceder a la evaluación.
- Recordarles, constantemente, a los jugadores pisar las líneas en el mismo momento en que suene la señal.
- Asimismo, insistirles en que no podrán ir hasta la línea siguiente hasta que no haya escuchado la señal.
- Se realiza un único intento.

- *Puntuación:*

- Se permitirá un solo intento.
- El registro se anotará en minutos y segundos.
- Con los minutos y segundos anotados se está en capacidad de establecer el último periodo: recordar que el test inicia a 8,5 km/h y que se incrementa 0,5 km/h cada minuto, se incrementarán 0,5 km/k por cada minuto. Por ejemplo, un jugador que haya alcanzado 10 minutos, tendrá una velocidad 13 km/h. Asimismo, tomar los segundos como criterio para la fracción de 0,5 km/h en función del pailer alcanzado. Si el tiempo del anterior ejemplo hubiera sido 10 minutos con 45 segundos, estos se convertirían en medio pailer, es decir, 13,5 km/h.
- El rendimiento en el test se refleja tras el análisis de: la velocidad alcanzada en el test (km/h) y la edad decimal del jugador.

- *Evaluación:* la evaluación se realizará en función de las normas

de clasificación sobre el PCT.

Secuencia 4. Test de laboratorio

- Test de salto vertical con braceo o test de Abalakov

La prueba de salto vertical se emplea para la estimación de la potencia muscular de los miembros inferiores, especialmente en los deportes que requieren acciones explosivas de saltos y cambios de dirección. Dichos saltos se pueden evaluar mediante las plataformas de contactos, surgidas de la mano del científico italiano Bosco (1980) como necesidad de evaluar la capacidad de salto y expresión de la fuerza explosiva de los miembros inferiores, de forma rigurosa y con aval científico. El protocolo para la ejecución del test es el siguiente:

- *Objetivo:* estimar la potencia muscular de los miembros inferiores mediante el componente coordinativo, muscular y elástico.
- *Terreno:* laboratorio funcional.
- *Materiales:* plataforma de contacto, computadora, software especializado (*Axon Jump 4.0*), balanza.
- *Descripción:*
 - o *Antes de la prueba:* antes de la aplicación de la prueba es necesario considerar los siguientes aspectos:
 - Se debe verificar la conexión de la plataforma con el software especializado instalado en la computadora.
 - Pesar al sujeto.
 - Realizar un acondicionamiento de aproximadamente 10 minutos.
 - Explicar y demostrar la ejecución del test.
 - Practicar el salto con baja intensidad.

○ *Durante la prueba:* en la aplicación de la prueba se debe considerar:

- Abrir el programa *Axon Jump 4.0*.
- Ubicar al sujeto encima de la plataforma.
- A la señal de “ya” el jugador saltará verticalmente con la máxima potencia.
- Apuntar la altura del salto (centímetros) en la planilla correspondiente.
- El tiempo de recuperación entre los dos saltos deberá oscilar entre 30 y 60 segundos.

○ *Después de la prueba:* una vez culminada se recomienda:

- Salir del programa.
- Considerar el mejor de los saltos para la evaluación posterior.

- *Instrucciones para el evaluado:*

- Asistir a la evaluación con la indumentaria de entrenamiento.
- Ejecutar un acondicionamiento adecuado.
- Realizar la prueba con intensidad alta.
- Saltar y aterrizar en el mismo sitio.
- Garantizar la salida y el aterrizaje con la extensión de las rodillas y con la punta de los pies en contacto con la plataforma.

- *Instrucciones para el evaluador:*

- Revisar las conexiones de la plataforma con la

computadora.

- Informe a los jugadores el protocolo de la prueba.
- Garantizar que el jugador realice la trayectoria del salto lo más vertical posible, tanto durante el despegue como en la fase aérea.
- Estar atento a que el jugador salte y aterrice en el mismo lugar.
- Estimular verbalmente al jugador durante la ejecución de la prueba.
- Se realizan dos intentos.

- *Puntuación:*

- Se permitirán dos intentos.
- El registro se anotará en centímetros en la planilla correspondiente.
- Seleccionar el mejor salto para el proceso de estimación de la potencia muscular con una fórmula de regresión lineal múltiple.

- *Evaluación:* la evaluación se realizará en función de las normas de clasificación del PCT.

- *Test de Wingate*

Es uno de los test más populares para medir el sistema energético anaeróbico. Tal como lo señala Subiela (2011) “el test anaeróbico de Wingate se desarrolló en el Departamento de Investigación en Medicina del Deporte del Instituto Wingate de Israel, a principios de la década de 1970, dado a conocer en un trabajo presentado por Ayalon, Inbar y Bar-Or en 1974” (p. 152). Desde sus inicios fue acogido por los laboratorios de fisiología del ejercicio, debido a su validez, reproducibilidad y simple de

administrar.

Asimismo, el test mide la potencia y capacidad anaeróbica. Alba (2005, p. 60) adiciona que en el test de *Wingate* “se determinan la potencia anaeróbica pico y la capacidad anaeróbica media. La potencia anaeróbica pico refleja la capacidad para producir energía por la vía de los fosfágenos (ATP-CrP) y la capacidad anaeróbica es la capacidad combinada de ambas fuente anaeróbicas (aláctica + láctica) para producir energía lo cual se expresa por la potencia promedio”. El protocolo para la ejecución del test es el siguiente:

- *Objetivo:* estimar la potencia y capacidad anaeróbica en los jugadores.
- *Terreno:* laboratorio funcional.
- *Materiales:* cicloergómetro, cronómetro, computadora, software especializado (Monark Anaerobic Test Software), silbato, planilla para la recolección de datos, balanza.
- *Descripción:*
 - o *Antes de la prueba:* antes de la aplicación de la prueba es necesario considerar los siguientes aspectos:
 - Verificar el funcionamiento de los equipos y calibración (cicloergómetro y computadora).
 - Emplear el cicloergómetro Monark modelo 894 Ea.
 - Pesar al jugador.
 - Informar a los jugadores acerca de los objetivos de la prueba y su ejecución.
 - Ajustar la altura del sillín. El deportista se coloca al lado de éste y graduarlo a nivel de la cresta ilíaca superior (Subiela, 2011).

- Subir al cicloergómetro y colocar los pies en los calapiés y ajustarlos.
- Realizar un calentamiento continuo durante cinco minutos con el 30% de la carga máxima antes de iniciar la prueba.
- Mientras el jugador calienta apunte sus datos en la computadora con el software especializado.
- El programa generará automáticamente el peso de frenado o resistencia que debe superar (7,5% del peso corporal).
- Colocar el peso correspondiente en la bandeja-soporte. Dicha bandeja pesa un kilogramo.
- El sujeto debe permanecer sentado en el cicloergómetro.
 - *Durante la prueba:* en la aplicación de la prueba considerar:
 - A la voz del evaluador de “*listo*” “*ya*” el jugador debe pedalear a la máxima velocidad posible durante 30 segundos. Recordar alcanzar las revoluciones prefijadas para la caída del peso.
 - Se recomienda estimular verbalmente al jugador para que pueda alcanzar su máximo rendimiento.
 - Estar atento al tiempo de ejecución de la prueba, 30 segundos, para hallar el asa y quitar el peso del frenado.
 - Terminada la prueba aparece un Tabla de diálogo en el computador que el evaluador deberá llenar.
 - *Después de la prueba:* una vez culminada se recomienda:
 - Continuar con el pedaleo sin carga durante tres minutos.

- Apuntar los resultados de la potencia pico relativa y potencia promedio relativa.
- *Instrucciones para el evaluado:*
 - Asistir a la evaluación con la indumentaria de entrenamiento.
 - Realizar la prueba con alta intensidad.
 - Permanecer sentado durante la ejecución de la prueba.
 - Continuar el pedaleo una vez culminada la prueba.
- *Instrucciones para el evaluador:*
 - Revisar las conexiones del cicloergómetro computador y su calibración.
 - Informe a los jugadores el protocolo de la prueba.
 - Estimular verbalmente al jugador (al máximo) durante la ejecución.
 - Estar atento al tiempo de los 30 segundos de culminación.
 - Realizar un único intento.
- *Puntuación:*
 - Se permitirá un solo intento.
 - El registro se anotará wattios/kg para la potencia máxima relativa y promedio.
 - El rendimiento en el test se refleja tras el análisis de: la potencia máxima relativa (*wattios/kg*) y la potencia promedio relativa (*wattios/kg*).
- *Evaluación:* la evaluación se realizará en función de las normas

de clasificación sobre el PCT.

Segunda etapa. Registro manual y digital de los test para la agrupación en Bio-Bandas a través de la estimación del PCT y las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad (Gráfico 50).

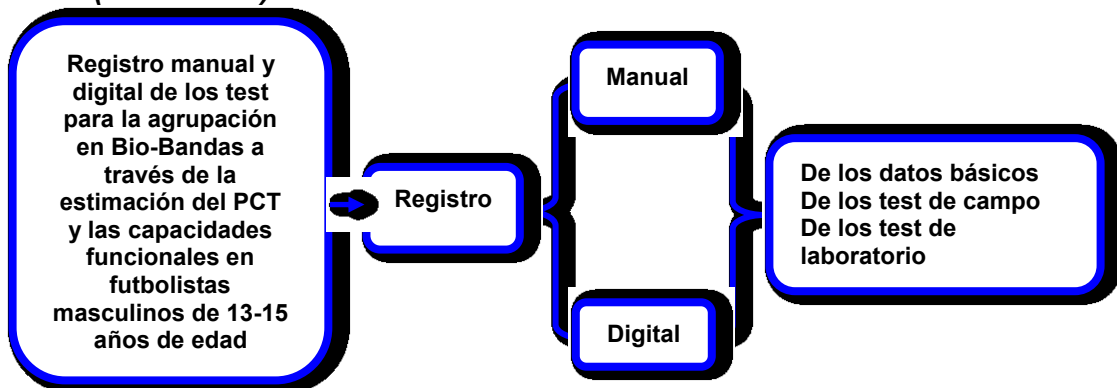


Gráfico 50. Segunda etapa de registro manual y digital de los datos básicos, test de campo y laboratorio. Fuente: Padilla, J. (2021)

El objetivo de esta segunda etapa radica en diagnosticar el PCT y agrupar en Bio-Bandas las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad. Tiene como principales acciones a desarrollar las siguientes:

Secuencia 5. Registro manual y digital de los datos básicos, test de campo y laboratorio en la planilla N° 1, a partir de las valoraciones individuales.

Registro manual. Para el registro manual de los test se empleará la siguiente planilla N° 1 y 2 (Gráfico 51):

PLANILLA N° 1 PARA EL CONTROL DE LAS CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES

Evaluadores:										Categoría:																			
Período de entrenamiento:										Etapa:										Hora:									
N°	DATOS BÁSICOS				PRUEBAS ANTROPOMÉTRICAS				TEST DE VELOCIDAD 30 METROS		TEST DE SPRINTS REPETIDOS							TEST DE COURSE NAVETTE											
	Nombres y Apellidos	Posición	Fecha de Nac.	Fecha de Eval.	Masa Corporal	Talla de pie	Talla sentado	Long. Pierna	1*	2*	1	1*	3*	4*	5*	6*	7*	1*											
(d-m-a)			(d-m-a)	(kg, gr)	(cms, mm)	(cms, mm)	(cms, mm)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	Escalon											
1																													
2																													
3																													

PLANILLA N° 2 PARA EL CONTROL DE LAS CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES

N°	DATOS BÁSICOS		TEST DE ABALAKOV		TEST DE WINGATE		OBSERVACIONES
	Nombres y Apellidos	Posición	1*	2*	Potencia máxima relativa	Potencia promedio relativa	
(cms, mm)			(cms, mm)	(cms, mm)	(cms, mm)	wattios/kg	wattios/kg
1							
2							
3							

Gráfico 51. Planillas para el registro manual de los test. Fuente: Padilla, J. (2021)

Registro digital. Una vez registrados los datos de los test manualmente en las planillas respectivas, el siguiente paso será apuntar dichos datos digitalmente (en una hoja de excel) confeccionada para tal fin. A continuación (Gráfico 52) se muestra la hoja de excel (en pestaña de registro) para realizar el vaciado digital:

111																					
PLANILLA DE REGISTRO DIGITAL PARA EL CONTROL DE LAS CAPACIDADES FUNCIONALES EN FUTBOLISTAS INFANTILES																					
N°	DATOS BÁSICOS				PRUEBAS ANTROPOMÉTRICAS				TEST DE VELOCIDAD 30 METROS		TEST DE SPRINTS REPETIDOS							TEST DE COURSE NAVETTE		TEST DE ABALAKOV	
	Nombres y Apellidos	Posición	Fecha de Nac.	Fecha de Eval.	Masa Corporal	Talla de pie	Talla sentado	Long. Pierna	1*	2*	1	1*	3*	4*	5*	6*	7*	1*	1*	2*	
(d-m-a)			(d-m-a)	(kg, gr)	(cms, mm)	(cms, mm)	(cms, mm)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(seg, cs)	(km/hora)	(cms, mm)	(cms, mm)	
1																					
2																					
3																					

Gráfico 52. Hoja de excel para registrar los test. Fuente: Padilla, J. (2021)

Tercera etapa. Evaluación del PCT y las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad a través de la agrupación en Bio-Bandas (Gráfico 53).

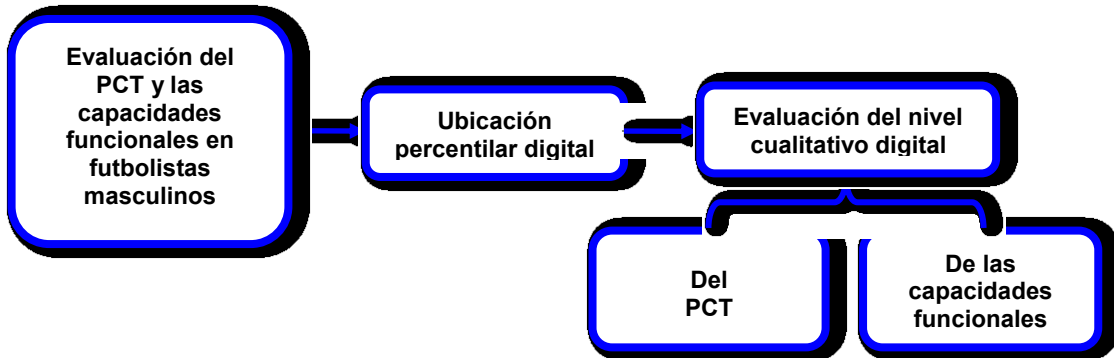


Gráfico 53. Tercera etapa de evaluación del nivel cualitativo del PCT y las capacidades funcionales. Fuente: Padilla, J. (2021)

El objetivo de esta tercera etapa es evaluar a partir del nivel cualitativo el PCT y las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad. Sus principales acciones a ejecutar son:

Secuencia 6. Ubicación percentilar y clasificación cualitativa de cada uno de los test en la pestaña de evaluación de la plantilla de excel. Para la evaluación debe ubicarse en la pestaña de evaluación, automáticamente se obtendrá para cada jugador la ubicación percentilar y evaluación cualitativa en cada uno de los test realizados. A continuación (Gráfico 54) se muestra la hoja de excel (en pestaña de evaluación) y se procederá a la evaluación digital:

N°						Maduración Somática	Test de Velocidad. 30 metros (se, cs)			Test de sprints repetidos (seg, cs)						
							Clasificación	Mejor tiempo	Percentil	Clasificación	Menor tiempo (seg, cs)			Promedio de tiempo (seg, cs)		
	Nombres y Apellidos	Posición	Fecha de Nac.	Fecha de Eval.	Edad decimal						Mejor tiempo	Percentil	Clasificación	Mejor tiempo	Percentil	Clasificación
1	Jesus Martinez	Defensa	11-02-98	18-11-10	14,77	Después del PHV	5,40	5	Bajo	6,40	95,00	Excelente	6,70	99	Ex	
2	0		00-01-00	00-01-00	0,00	#DIV/0!	0,00			0,00			#DIV/0!			
3	0		00-01-00	00-01-00	0,00	#DIV/0!	0,00			0,00			#DIV/0!			
4	0		00-01-00	00-01-00	0,00	#DIV/0!	0,00			0,00			#DIV/0!			
5	0		00-01-00	00-01-00	0,00	#DIV/0!	0,00			0,00			#DIV/0!			
6	0		00-01-00	00-01-00	0,00	#DIV/0!	0,00			0,00			#DIV/0!			
7	0		00-01-00	00-01-00	0,00	#DIV/0!	0,00			0,00			#DIV/0!			

Gráfico 54. Hoja de excel para evaluar los test. Fuente: Padilla, J. (2021)

Cuarta etapa. Informe del perfil de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad (Gráfico 55).



Gráfico 55. Cuarta etapa de elaboración del informe del perfil físico de los jugadores. Fuente: Padilla, J. (2021)

El objetivo fundamental de esta cuarta etapa es elaborar el informe físico individual del perfil funcional digital del jugador en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad según el PCT. Sus acciones a ejecutar son:

Secuencia 7. Selección del jugador para generar el informe de perfil funcional. Para la generación del perfil funcional del jugador debe ubicarse en la pestaña informe del perfil y ubicar con el puntero en el cursor de nombres y apellidos y desplegar el jugador que consideren o elijan para generar el perfil funcional; automáticamente les aparecerá el informe del perfil funcional del jugador seleccionado. A continuación (Gráfico 56) se muestra la hoja de excel (en pestaña de informe perfil) y se procederá a la evaluación digital:

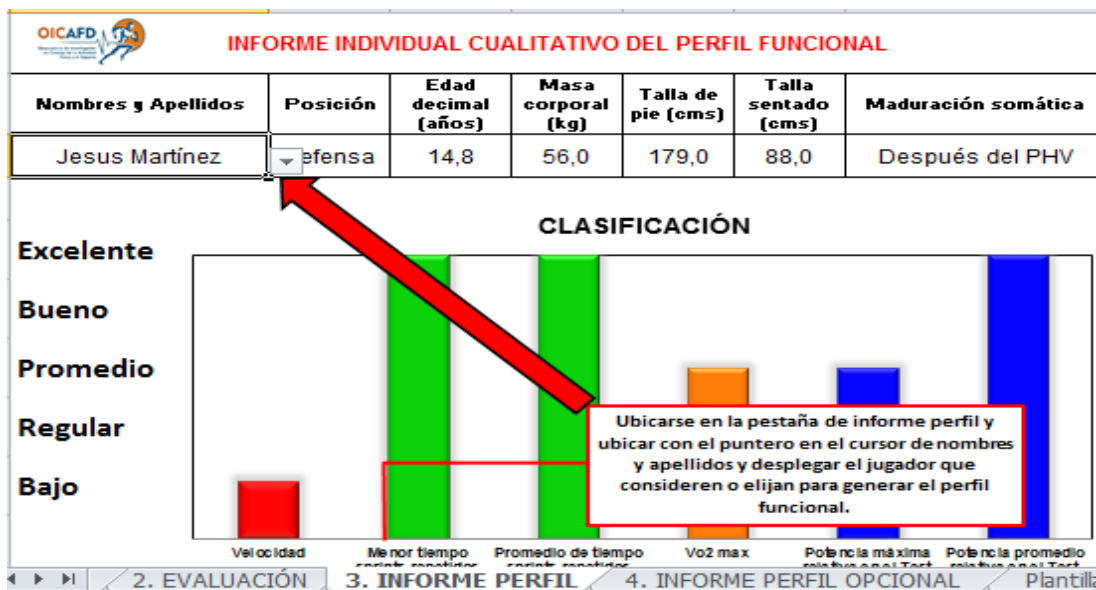


Gráfico 56. Hoja de excel para generar el perfil funcional de los jugadores. Fuente: Padilla, J. (2021)

Recomendaciones para la Instrumentación del MECFFIM

- Para la aplicación del modelo se requiere que se planifiquen los controles dentro de la estructura del plan de entrenamiento.
- Seguir estrictamente los objetivos y secuencias metodológicas en cada una de las etapas que componen el modelo.
- Asegurar el material necesario para la aplicación de los test de campo y de laboratorio.
- Asimismo, el personal calificado que realizará las pruebas de laboratorio.
- Asegurar la preparación previa y práctica de los evaluadores.
- Revisar las instrucciones para los evaluadores y evaluados en cada uno de los test.
- Manejar de forma adecuada la planilla de procesamiento de los datos digital.
- Generar discusión con los entrenadores y deportistas involucrados en el proceso de evaluación.

- Planificar las cargas de entrenamiento a partir de los hallazgos encontrados en la evaluación.

Representación Gráfica del MECFFIM

En el Gráfico 57 se muestra el modelo propuesto ilustrándose en la misma los dos (2) aparatos estructurales: el teórico o cognitivo y el metodológico o instrumental, así como las secuencias metodológicas en las etapas que lo componen.

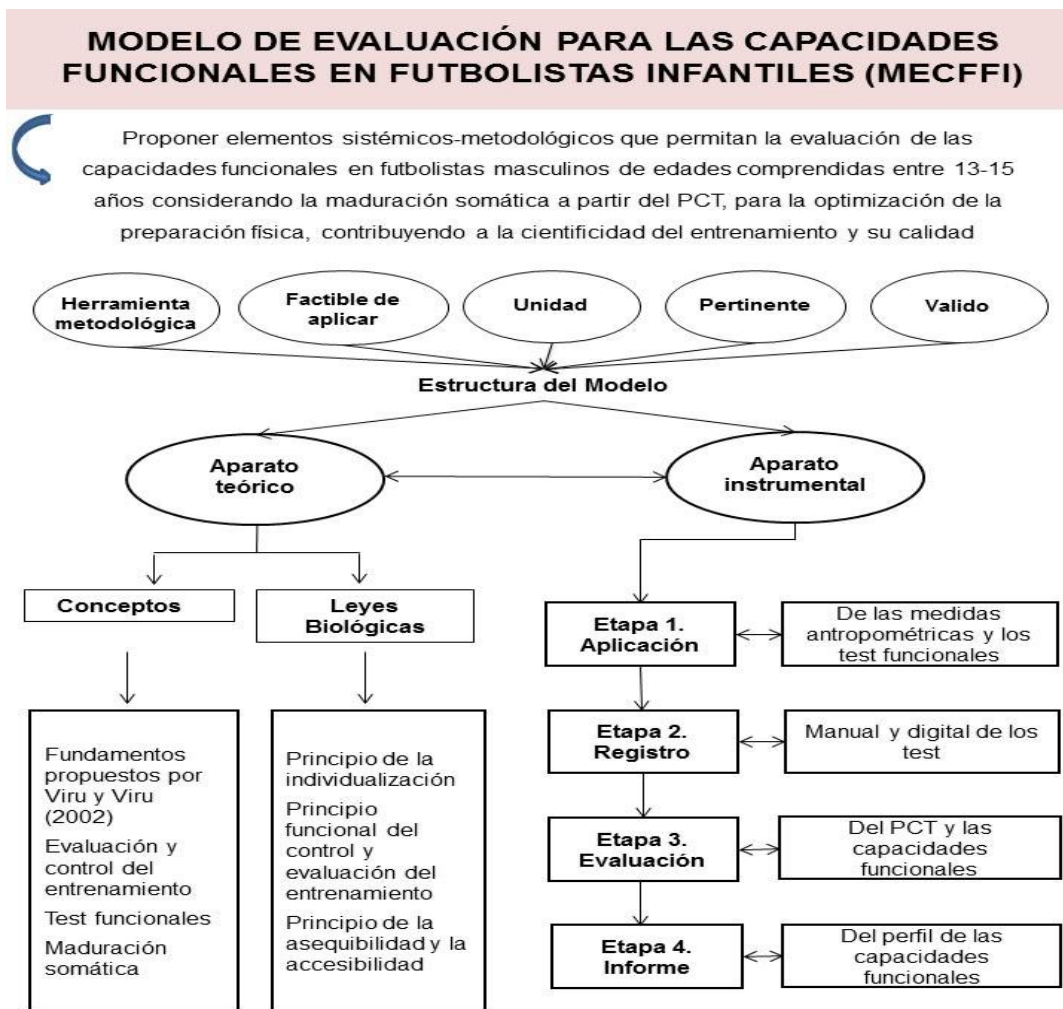


Gráfico 57. Esquema del modelo propuesto para la evaluación de las capacidades funcionales según el PCT en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad pertenecientes a la UETADEBA. Fuente: Padilla, J. (2021)

La Teoría

Teoría de Evaluación de las Capacidades Funcionales en Futbolistas Infantiles Masculinos con Base en la Maduración Somática (TECFFIMMS)

Explicación y Predicción del Fenómeno de Estudio

La TECFFIMMS pretende explicar la evaluación de las capacidades funcionales teniendo en cuenta el desarrollo biológico individual a través de la maduración somática a partir del PCT y agrupados por Bio-Bandas, en jóvenes futbolistas infantiles masculinos, en edades comprendidas entre los 13 y 15 años de edad. Para poder llevar a cabo el proceso de evaluación, la teoría toma como sustento la aplicación de pruebas funcionales anaeróbicas y aeróbicas, con protocolos de campo y laboratorio, ya validados por diversos autores e investigadores en las ciencias del deporte. De igual forma, busca predecir el comportamiento funcional en los jugadores, tanto de forma transversal como longitudinal, puesto que cuenta con puntos de corte percentilares que pueden valorar, en escala cualitativa, a cada uno de los jugadores, además de la comparación con sus compañeros de posición o equipo en general. Considerando lo anterior, centra su carácter predictivo también puesto que al considerar la evaluación de las capacidades funcionales se puede generar un posible plan de cargas a ser aplicadas.

Hipótesis Derivadas

Las hipótesis derivadas del proceso de aplicación de los test que conforman la teoría destacan que al evaluar las capacidades funcionales anaeróbicas o aeróbicas con la aplicación de test de campo y laboratorio en jugadores de Fútbol infantiles masculinos el rendimiento de las mismas difiere según el desarrollo biológico individual medido a través de la maduración somática a partir del PCT y agrupados en Bio-Bandas (antes,

durante y después). Es decir, podría hacerse directamente calculando el PCT en lugar de la edad cronológica para valorar a los jugadores de Fútbol infantiles masculinos, pues los puntos de cortes percentilares difieren en función del criterio de maduración somática empleado.

Aplicación Práctica

Producto del proceso seguido durante el accionar investigativo, el modelo teórico se aplicó en una simulación parcial, lo cual le imprimió la capacidad de ser aplicable en la práctica, tanto por los preparadores físicos como por los entrenadores especialistas del Fútbol. Lo anterior se apoyó en las herramientas digitales diseñadas que permiten agilizar los resultados producto del proceso de evaluación de las capacidades funcionales anaeróbicas y aeróbicas.

Identificación de los Principales Conceptos

Una vez llevado a cabo el proceso de investigación y producto del análisis de los hallazgos encontrados en las diversas etapas transitadas, se identificaron conceptos que estampan el nivel de profundidad teórico, a saber: capacidades funcionales anaeróbicas y aeróbicas, maduración somática, evaluación, Bio-Bandas y futbolistas infantiles masculinos. Los anteriores conceptos cuentan como principio rector a la maduración somática, entendida como la característica individual del desarrollo biológico del jugador y que permitirá el poder evaluar las características de las capacidades funcionales con un criterio morfológico. Las relaciones que se presentan entre los conceptos identificados soslayan a los mismos en su capacidad de integralidad, que permiten el poder evaluar el rendimiento funcional en los futbolistas infantiles. En el Gráfico 58 se muestran los conceptos identificados para la teoría.

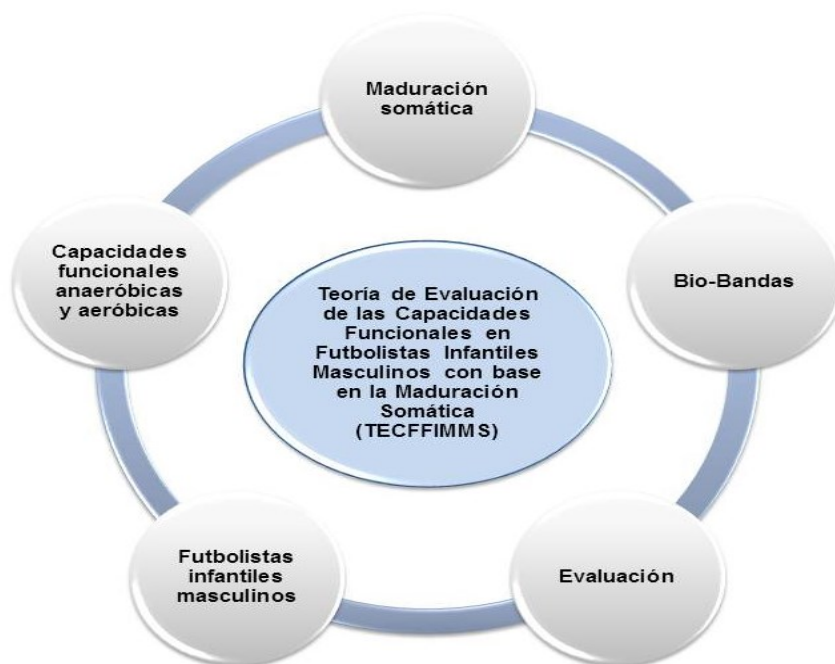


Gráfico 58. Identificación de conceptos de la teoría. Fuente: Padilla, J. (2021)

Conceptualización

La TECFFIMMS postula como concepto el siguiente: es un proceso integral, específico y en construcción para el contexto de los jugadores de Fútbol infantil masculino en edades comprendidas entre los 13 y 15 años de edad, que permite valorar las capacidades funcionales aeróbicas y anaeróbicas de forma cuantitativa y/o cualitativa, considerando el desarrollo biológico individual a través de la maduración somática a partir del PCT y agrupados en Bio-Bandas para el momento de la medición al registrar los posibles cambios en los futbolistas durante las fases del entrenamiento, mediante dos (2) herramientas prediseñadas denominadas test de campo y de laboratorio, instrumentos metodológicos para los entrenadores y preparadores físicos que les facilitará el seguimiento y control del rendimiento funcional en la aplicación de cargas y poder optimizar el componente de preparación física con criterios científicos en la búsqueda del rendimiento con eficiencia y calidad; basado en principios científicos del entrenamiento tales

como son la individualización, la sistematización, el control y la evaluación del entrenamiento, asequibilidad-accesibilidad y unidad de la instrucción y la educación; así como en los ejes filosófico, epistemológico, psicológico, sociológico, pedagógico y desde las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, específicamente a la Fisiología del Ejercicio. El Gráfico 59 ilustra y resume los elementos anteriormente descritos referentes a la conceptualización de la TECFFIMMS.



Gráfico 59. Resumen de los elementos presentes en el concepto de la TECFFIMMS. Fuente: Padilla, J. (2021)

Características

- *Proceso integral, específico y en construcción:* en esta premisa se destaca que la teoría generada es considerada un proceso integral, puesto que abarca la evaluación del componente funcional y biológico en específico para jugadores de fútbol y en construcción, ya que la misma se pudiera ajustar a la transitoriedad del conocimiento en dicho objeto de estudio.

- *Contexto de los jugadores de Fútbol infantil masculino en edades comprendidas entre los 13 y 15 años de edad:* revela el contexto específico en el que se diseñó la teoría, con las características particulares de ser jugadores de Fútbol infantil masculino cuyas edades oscilaron entre los 13 y 15 años de edad.

- *Evaluar las capacidades funcionales aeróbicas y anaeróbicas de forma cuantitativa o cualitativa:* se enfatiza que la teoría se permite evaluar las capacidades funcionales aeróbicas y anaeróbicas, tanto con los puntos de cortes percentilares generados (cuantitativa) como la clasificación de dichos puntos de corte (cualitativa) que le imprimen el carácter de control al proceso de preparación del futbolista.

- *Se fundamenta sobre el desarrollo biológico individual a través de la maduración somática a partir del PCT:* se puede considerar el corazón de la teoría, puesto que toma en consideración el nivel de desarrollo biológico presentado por el jugador en el momento de la evaluación y no la edad decimal, al considerar esta última como forma errónea de agrupación evaluativo en las capacidades funcionales.

- *Agrupados por las Bio-Bandas:* se destaca dicha característica en que los jugadores son agrupados en Bio-Bandas para cada una de las cualidades funcionales, sobre la base de la maduración somática, en lugar de la edad cronológica.

- *Registrar los posibles cambios de los futbolistas durante las fases del entrenamiento:* se aprecia en esta premisa que la teoría abarca los posibles cambios de las capacidades funcionales producto de la sistematización del entrenamiento en las diversas fases o ciclos de entrenamiento, tal como se presentó en la aplicación parcial en la práctica.

- *Emplea test de campo y de laboratorio:* se sintetiza la particularidad de emplear test de campo y laboratorio, los cuales cumplen

con los criterios de validez, confiabilidad y objetividad, sumados a la practicidad de los mismos para aplicación por parte de los entrenadores o preparadores físicos de Fútbol.

- *Facilita el seguimiento y control del rendimiento funcional en la aplicación de cargas según el desarrollo biológico:* esta premisa se fundamenta básicamente en que los puntos de cortes percentilares se diseñaron para cada clasificación del nivel de maduración biológica, como elemento que permite considerar la individualización.

- *Basado en los principios científicos del entrenamiento:* desde el punto de vista legal, la teoría propuesta se basa en principios y leyes, que le enmarcan el carácter legítimo al proceso de control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad en función del PCT.

Fundamentación

La teoría se sustenta en los siguientes principios científicos-pedagógicos del entrenamiento deportivo y en ejes que le permiten imprimir la fundamentación como teoría. A continuación se describe cada uno de ellos.

Principios.

- *Principio de la individualización:* este principio se encuentra relacionado con las características morfológicas y funcionales presentes en los deportistas. En tal sentido, se plantea que cada sujeto es una unidad estructural en un todo, con características distintas desde el punto de vista antropométrico, funcional, motor, psicológico, de adaptación, entre otros. Se pueden manifestar reacciones diferentes del aparato locomotor y de otros órganos a las mismas cargas de entrenamiento en diferentes deportistas e incluso en el mismo deportista en diferentes períodos de tiempo. Estos

planteamientos destacan la necesidad de valorar individualmente el nivel de rendimiento en cada una de las cualidades funcionales para poder planificar de forma individualizada el desarrollo de las mismas en los futbolistas.

- *Principio de la sistematización:* el proceso sistémico de la teoría viabiliza que los test de campo y laboratorio, cumplan la misión holística para el desarrollo de las capacidades funcionales en los futbolistas. Ineludiblemente, esto implica los resultados del diagnóstico y de las evaluaciones posteriores, tanto de forma transversal como longitudinal.

- *Principio funcional del control y evaluación del entrenamiento:* este principio tiene su basamento en el ámbito fundamental que para poder planificar e influir directamente sobre la ejecución del entrenamiento es necesario tomar como punto de partida, y sistemático, la evaluación y el control funcional de las cualidades motrices en los deportistas. Es decir, la evaluación y el control deben estar presentes en el proceso de planificación, ejecución, control y corrección del entrenamiento.

- *Principio de la asequibilidad y la accesibilidad:* este principio destaca que las particularidades a planificar en los deportistas por parte de los entrenadores deben tener como sustento el diagnóstico preciso en cada uno de los componentes de la preparación. La teoría se apoya en este principio, al proponer los test que identifican el análisis preciso en las capacidades funcionales y sobre la base de los hallazgos establecer la prescripción con los criterios sobre la base de las posibilidades del futbolista.

- *Principio de unidad de la instrucción y la educación:* el grupo de test que conforman la teoría para la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos, permiten cumplir la convicción en los jugadores acerca de la utilidad práctica de los resultados producidos en la valoración, como medio que permite mejorar su nivel físico en el tiempo.

Ejes.

- Desde el punto de vista *filosófico* la teoría se sustenta en el materialismo dialéctico e histórico; como vía de interpretación de la sociedad, la naturaleza y el pensamiento. En el proceso de evaluación y control del entrenamiento deportivo se reconoce el papel que le corresponde al entrenador y preparador físico de Fútbol, en el contexto de la preparación de futbolistas jóvenes que cuentan con particularidades propias que los distinguen.

- Desde el punto de vista *epistemológico*, se basa sobre el diagnóstico y la revisión bibliográfica realizada. Se fundamenta en que el desarrollo de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad se desenvuelve de acuerdo al nivel evolutivo que presentan las mismas para el desarrollo biológico.

- Desde el punto de vista *psicológico*, la teoría se atribuye en el Enfoque Histórico-Cultural de Vigotsky y colaboradores, considerado uno de los elementos de la teoría propuesta con la relación de enseñanza y desarrollo. En el mismo, se parte del criterio de que los futbolistas nacen con cualidades motrices funcionales y se les hace necesario desarrollarlas, con la necesidad indisoluble del desarrollo psíquico y del cuerpo.

- Referente a la concepción *sociológica*, se fundamenta en concebir el proceso de evaluación y entrenamiento como un proceso socio-educativo, que se manifiesta en las múltiples interacciones sociales grupales que se producen en todo el proceso. Asimismo, se materializa en la forma de entrenamiento de las capacidades funcionales al dividir por grupos según el desarrollo biológico y la evaluación de las mismas. Lo anterior destaca la estimulación de la sinergia, trabajo en equipo, mejoras continuas para la obtención de resultados óptimos y efectivos mediante la interacción amena entre los jugadores.

- Desde el punto de vista *pedagógico*, la teoría parte del criterio que el proceso de entrenamiento deportivo es en esencia pedagógico, de igual forma que para poder planificar las cargas de forma adecuada se requiere conocer el nivel inicial de las mismas, consiguiéndose con la evaluación realizada de forma transversal, longitudinal y sistemática.

- Desde el punto de vista de las *Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, específicamente la *Fisiología del Ejercicio*, al asumir los diversos mecanismos fisiológicos (sistemas energéticos) y valoración de la maduración biológica que fundamentan los test aplicados. Asimismo, se constituye para los futbolistas un estímulo permanente, puesto que durante el proceso de evaluación conocerá sobre su estado funcional, además de mejorar el desarrollo de las variables que se midan. En el caso de los entrenadores les permitirá conocer los puntos débiles funcionales en el futbolista y con esto facilitarles el proceso de seguimiento y control del entrenamiento.

Validación

Como características fundamentales de la propuesta, se tiene que la misma cuenta con flexibilidad, es dinámica y sistémica; facilita el proceso de evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad en función del nivel de maduraciones somáticas y agrupadas en Bio-Bandas. Asimismo, se consideraron los siguientes criterios de validez propuestos por Martínez (2004):

- *Coherencia interna*: la teoría muestra su sentido del funcionamiento en un todo coherente en la praxis de los diferentes procesos: evaluación, control y seguimiento de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles y en la respectiva aplicación de las cargas según el desarrollo biológico.

- *Consistencia externa:* confluye el aporte con la concepción teórica del uso de las Bio-Bandas en el deporte, estableciendo un sistema de evaluación de las capacidades funcionales claramente diferenciadas, y en apoyo a las normativas relacionadas en este aspecto en particular.

- *Comprensión:* la teoría goza de comprensión al integrar el control y evaluación de las capacidades funcionales con el criterio de evaluación biológica, en este caso de la maduración somática.

- *Capacidad predictiva:* centra su carácter predictivo porque a través de la evaluación de las capacidades funcionales se logra generar una guía u orientación estimada de las posibles cargas a ser aplicadas de acuerdo a las directrices sugeridas durante el entrenamiento tanto en las direcciones anaeróbicas como aeróbicas.

- *Precisión conceptual y lingüística:* el proceso de teorización resultó de un seguimiento investigativo previo, al mismo tiempo efecto del conjunto de teorías de entrada consideradas, presenta para el área de estudio un cúmulo de saberes adaptados a términos y símbolos propios de la praxis, lo que resulta claramente definido. Asimismo, los postulados de premisas que la identifican se traducen sin ningún tipo de ambigüedad.

- *Originalidad:* posee la teoría planteada la característica principal de ser original, al establecer para los entrenadores y preparadores físicos de Fútbol puntos de corte para la evaluación basados en las capacidades funcionales con empleo de las Bio-Bandas, y tomando como criterio la maduración somática.

- *Capacidad unificadora:* la teoría cuenta con su capacidad unificadora al interrelacionar elementos conceptuales de la fisiología del ejercicio, los principios científicos-pedagógicos del entrenamiento deportivo y el desarrollo biológico individual de los jugadores infantiles de Fútbol.

- *Simplicidad y parsimonia:* la teoría disfruta de simplicidad y parsimonia, al sustentarse la misma en un lenguaje accesible, simple, claro y cónsono con las particularidades de los entrenadores y preparadores físicos del Fútbol. Los elementos que componen el modelo, tienen un orden lógico que permiten llevar a término el proceso de evaluación en los jugadores.

- *Potencia heurística:* radica en la teoría la potencia heurística en el ámbito de servir de base para el desarrollo de nuevas investigaciones que abarquen estudios longitudinales, que incluyen las posibles relaciones causales de otras variables como biomecánicas, psicológicas, bioquímicas, entre otras; así como su posible desarrollo en futbolistas femeninas, Fútbol sala u otras disciplinas, tanto de tipo colectivo como individuales.

- *Aplicación práctica:* la teoría tiene, tal como se demostró en su simulación parcial, la capacidad de ser aplicable en la práctica, puesto que sus elementos constitutivos cuentan con un orden lógico y herramientas que permiten agilizar, en tiempo real, los resultados de la evaluación de las capacidades funcionales anaeróbicas y aeróbicas fundamentado en la maduración somática.

- *Contrastabilidad:* en su primera simulación la teoría tiene la capacidad de ser aplicable en la práctica, pero además, la misma puede ser sometida a su confirmación o en su defecto la refutación si así lo consideren futuras investigaciones.

- *Expresión estética:* producto del proceso sistemático de investigación el autor se permitió construir una teoría atractiva, apoyada en infografías que apuntalan a la comprensión del discurso teórico.

Representación Iconográfica

En el Gráfico 60 se ilustra la representación iconográfica de la teoría en todos sus componentes. Se presenta de forma esquematizada la TECFFIMMS, en la cual se posicionan bidireccionalmente en el proceso de

evaluación y control como lo son la maduración somática y las capacidades funcionales. Esta bidireccionalidad describe la forma en que el proceso de control y evaluación de las capacidades funcionales depende del desarrollo biológico de los futbolistas infantiles, en este caso del nivel de maduración alcanzado por el mismo en el momento de la evaluación, además, la maduración somática y agrupados según las Bio-Bandas es el parámetro de control para poder individualizar el proceso de cristalización de cargas de entrenamiento de las capacidades funcionales.

A ambos lados de esta direccionalidad se ubican los soportes que fundamentan la teoría, como los son los principios científicos del entrenamiento (individualización, sistematización, control y evaluación, asequibilidad y accesibilidad, instrucción y la educación) y los ejes fundamentales (filosófico, epistemológico, sociológico, psicológico, pedagógico y fisiología del ejercicio) que resisten en ambos lados la teoría en su conjunto. Finaliza la teoría con la característica de validez, considerando los criterios propuestos por Martínez (2004).

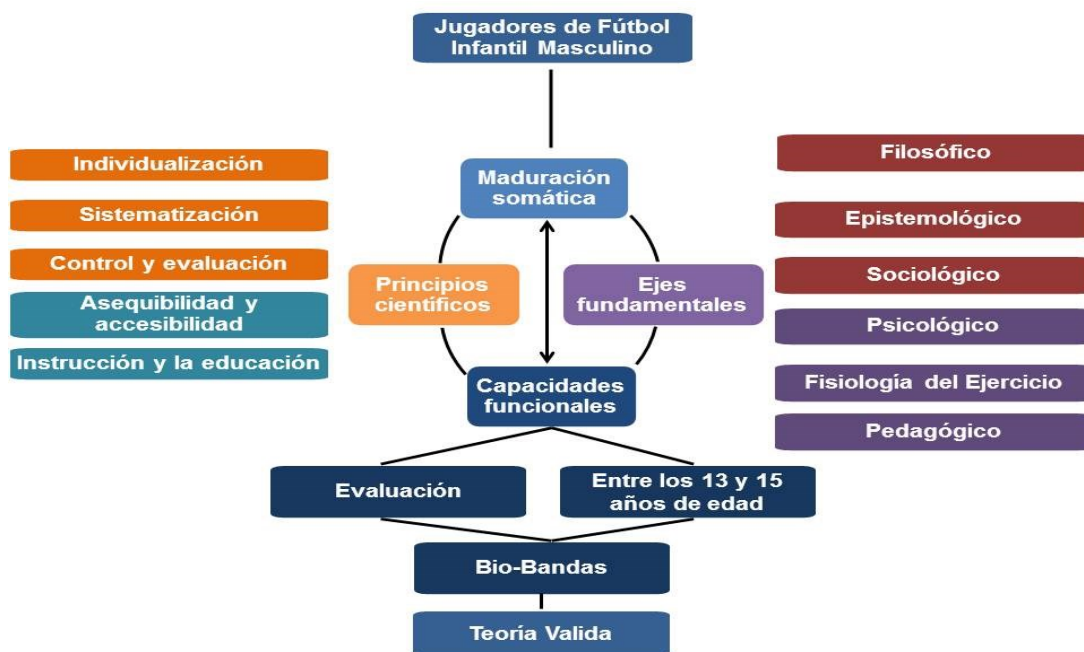


Gráfico 60. Representación iconográfica de la teoría. Fuente: Padilla, J. (2021)

CAPÍTULO VI

REFLEXIONES FINALES Y ACCIONES FUTURAS

Reflexiones Finales

Al aplicar sistemáticamente los métodos de investigación y el cumplimiento de los objetivos, se permite arribar a las siguientes conclusiones:

El proceso de sistematización de los fundamentos teóricos de la evaluación de las capacidades funcionales y del pico de crecimiento en talla como criterio primario a considerar, muestran la necesidad de concebir un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos agrupados en Bio-Bandas según la clasificación del PCT. Asimismo, el diagnóstico de la situación existente acerca de la evaluación de las capacidades funcionales, permitió revelar insuficiencias en los documentos normativos, en las sesiones de entrenamiento y los criterios emitidos por los entrenadores, denotándose la objetividad en el problema planteado de la investigación.

En consonancia con los anteriores elementos, se diseñó el modelo, sobre la base de los criterios asumidos, permitió la funcionalidad y relación de las fases, con sus secuencias metodológicas, para organizar su puesta en práctica el proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos según el PCT. La valoración realizada por el grupo de expertos destaca el alto grado de validez y concordancia entre los mismos, permitiéndose expresar su coherencia teórico-metodológica, la utilidad social y la calidad formal del modelo. Manifiesta la pertinencia y factibilidad del modelo diseñado.

Los resultados de la materialización en la práctica, mostró el alto grado de estabilidad y la no diferencia significativa entre los evaluadores. La

significación en la práctica destaca el valorar las capacidades funcionales sobre la base del nivel alcanzado del PCT para el momento de la evaluación.

Se materializó los aportes teóricos en una *Teoría de Evaluación de las Capacidades Funcionales en Futbolistas Infantiles Masculinos* (TECFFIM) producto del proceso investigativo, tanto del diagnóstico, como de su puesta en práctica del MECFFIM.

Acciones Futuras

Sobre la base de los hallazgos encontrados en la investigación y de las conclusiones presentadas se recomienda a los entrenadores y preparadores físicos de Fútbol monitorear los cambios de maduración biológica y la evolución de las capacidades funcionales en los futbolistas infantiles. Ambos elementos, permitirán ubicar al jugador en un determinado nivel evaluativo y a partir del mismo determinar los contenidos y pautas de entrenamiento. Las anteriores consideraciones servirán a los entrenadores de orientación para direccionar el proceso de especificidad de la carga y de las posibles respuestas funcionales para cada etapa de maduración.

Sin embargo, las anteriores consideraciones requieren de los futuros investigadores minimizar las limitaciones de la presente tesis. Una de ellas tiene que ver con la aplicación de investigaciones longitudinales, que permitan establecer posibles relaciones de causa y efecto. Otra sería insertar y controlar un mayor número de variables como las de composición corporal, factores biomecánicos, psicológicos, sociológicos, bioquímicos, técnicos, tácticos, entre otros; y de las posibles relaciones generar modelos de prescripción del entrenamiento en edades infantiles.

De igual forma, el proceso de seguimiento y continuidad del modelo propuesto para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos, requiere de la puesta en práctica, consecutivamente, las acciones futuras de aplicar el modelo en un número superior de jugadores, en el resto del país, que permita ampliar los valores normativos de

evaluación obtenidos en el presente trabajo. De igual forma, diseñar un software que permita automatizar y facilitar, aún más, el proceso de vaciado y generación de reportes en los evaluadores y elaborar un manual pedagógico que facilite a los evaluadores la aplicación del modelo propuesto.

REFERENCIAS

- Aguilera, A. R. (2012). *Teoría y metodología de la Educación Física y el deporte escolar*. Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Ayalon, A., Inbar, O., y Bar-Or, O. (1974). Relationship among measurements of explosive strength and anaerobic power. In: Nelson R.C., Morehouse C.A. (eds) *Biomechanics IV. International Series on Sport Sciences*. Palgrave, London. doi: 10.1007/978-1-349-02612-8_85
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6ª ed.). Caracas: Episteme.
- Arjol, J. y Gonzalo, O. (2012). Reflexiones sobre el entrenamiento de la RSA (Repeated Sprint Ability) en el fútbol. *Revista de Preparación Física en el fútbol*. Recuperado de: <http://futbolpf.com/revista/index.php/fpf/article/view/51>
- Alba, A. (2005). *Test Funcionales. Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Colombia: Kinesis.
- Andreu, N. (2005). *Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras*. [Tesis Doctoral en línea]. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela", Villa Clara. Recuperado de: <http://beduniv.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=184&db=0>
- Ante, R., Marko, E., y Mirjana, M. (2016). Differences in certain dimensions of anthropological status of young soccer players of different chronological, biological and training age. *Sport Science*, 2(9): 60-63. Recuperado de <https://www.sposci.com/PDFS/BR09S2/SVEE/04%20CL%2009%20AR.pdf>
- Álvarez, C. (2000). *La investigación científica en la sociedad del conocimiento*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
- Bar-Or, O., Dota, R., y Inbar, O. (1977). A 30 second all-out ergometric test: Its reliability and validity anaerobic capacity. *Israeli Journal of Medical Sciences*, 13: 326-327.
- Bar-Or, O. (1981). Le test anaérobie de Wingate: caractéristiques et applications. *Symbioses*, 13: 157-172.
- Bar-Or, O. (1987). The wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, 4(6): 381-394.
- Barbero, J. Heredia, J. y Méndez-Villanueva, A. (2005). Differences in repeated-sprint ability in professional team sport players. *Journal of Sports Sciences*, 23(11-12): 1279.

- Barbero, J. (2007). Simposio de fisiología aplicada al entrenamiento, la aptitud física y la salud. *La RSA o capacidad de realizar sprints repetidos en deportes intermitentes de alta intensidad: aspectos fisiológicos, valoración y entrenamiento*. Sobreentrenamiento. Argentina, Sobreentrenamiento.com.
- Bangsbo, J. (1994a). The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo J., Mohr, M. y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of trainin and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Science*, 24(7): 665-674. doi: 10.1080/02640410500482529
- Bhargava, A; Elias, G; Lloyd, R; Taylor, S. y Nelson, A. (2019, junio 4-7). The effect of biological maturity on physical performance measures and muscle range of motion following eccentric training in adolescent soccer players. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 9° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 20-21. Melbourne, Australia. Recuperado de: <https://wcsrf2019.com.au/conference/>
- Bermúdez Sarguera, R., y Rodríguez Rebutillo, M. (2000). *Teoría y metodología del aprendizaje* (No. 371.3 B516t). Chapingo, MX: Universidad Autónoma Chapingo
- Bisciotti, G. (2002). Utilicemos bien lo intermitente. *Il Nuovo Calcio*, 114:110-114. Recuperado de: www.alejandrokohan.com/preview/83
- Bosco, C. (1980). Sei un grand atleta? Vediamo cosa l'ergojump. *Pallavlo*16(5): 34-36.
- Bosco, C., Luhtanen, P., y Komi, P. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2): 273-282.
- Bosco, C. (2009). *La fuerza muscular*. Zaragoza - España: Inde Publicaciones.
- Borges, P. H., Rechenchosky, L., Menegassi, V. M., Ciqueira, E. F. L., Avelar, A., De Oliveira, J. G. G., y Rinaldi, W. (2017). Peak height velocity in soccer: anthropometric, functional, motor and cognitive implications. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 821. doi:10.7752/jpes.2017.02125
- Buchheit, M., y Mendez-Villanueva, A. (2013). Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *Journal of Sports Sciences*, 31(12), 1332-1343. doi: 10.1080/02640414.2014.884721
- Buchheit, M., y Mendez-Villanueva, A. (2014). Effects of age, maturity and body dimensions on match running performance in highly trained

- under-15 soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1271-1278. doi: 10.1080/02640414.2014.884721
- Campos, J. y Cervera, V. (2011). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. España: Paidotribo.
- Casas, A. (2009). Curso a distancia de entrenamiento físico en deportes de conjunto. *Fisiología de los esfuerzos intermitentes aplicada a los deportes de conjunto*. Argentina, Sobreentrenamiento.com.
- Casey, A. y Greenhaff, P. (2000). Does dietary creatine supplementation play a role in skeletal muscle metabolism and performance? *American Journal of Clinical Nutrition*; 72(2): 607S-617S. doi: 10.1093/ajcn/72.2.607S
- Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., y Alvarez, J. C. B. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1954-1959. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b7f743
- Castagna, C; Francini, L; Bosio, A; Connolly, D; Carlomagno, D y Rampinini, E. (2015, mayo 20-23). Determinants of physical match performance in youth football players: metabolic aspects. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 8° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 84-85. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Connolly, D; Castagna, C; Francini, L; Bosio, A; Induni, M y Rampinini, E. (2015, mayo 20-23). Determinants of physical match performance in youth football players: neuromuscular aspects. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 8° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 84. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Cortegaza, L. (2002). *La flexibilidad en escolares de la provincia de Matanzas, Sistema para su control*. [Tesis Doctoral no publicada]. Instituto Superior de Cultura Física "Manuel Fajardo", Habana, Cuba.
- Corral, Y., Corral, I. y Franco, A. (2019). *La investigación: tipos, normas, acopio de datos e informe final*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial OPSU.
- Correa, M. (2010). *Diseño de una metodología para evaluar a través de indicadores de rendimiento en la actividad física y los deportes, con soporte de aplicaciones web y repositorios de datos* (Trabajo no publicado).
- Collazo, M. y Betancourt, A. (2006). *Teoría y metodología del Entrenamiento deportivo. Tomo I*. La Habana - Cuba: ISCF "Manuel Fajardo".

- Collazo, M., Betancourt, A., Falero, R., Cortegaza, F., Hernández, P., Echevarría, U., Paula, O. y Ranzola, R. (2006). *Teoría y metodología del Entrenamiento deportivo. Tomo II*. La Habana, Cuba: ISCF "Manuel Fajardo".
- Crespo, T. (2007). *Respuesta a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. Lima: San Marcos.
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Third
- Creswell, J. W. (2015). *30 essential skills for the qualitative researcher*. Sage Publications.
- Cripps, A. (2016). *The effects of maturational variation on the performance of young Australian footballers and their selection into the Australian Football League's Talent Pathway*. [Tesis Doctoral en línea]. University of Notre Dame, Australia. Recuperado de: <https://researchonline.nd.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1131&context=theses>
- Cripps, A., Hopper, L., y Joyce, C. (2015, mayo 20-23). Anthropometric, fitness and coaches' perceptions of technical skill favour early maturing adolescent Australian footballers. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 8º Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 189. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Demirjian, A., Goldstein, H., y Tanner, J. M. (1973). A new system of dental age assessment. *Human biology*, 211-227.
- De Armas, N., Lorences, G. J., y Perdomo, J. M. (2003). Conceptualización y caracterización de los aportes teóricos metodológicos como resultados científicos de la investigación. *Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela", Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. Santa Clara, Cuba*.
- De Armas, N. (2011). *Aproximación al estudio de la metodología como aporte de la investigación educativa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- De Armas, N. y Valle, A. (2011). *Resultados científicos en la investigación educativa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Del Rosso, S. (2010). *Fisiología de la maduración y el crecimiento*. Materia dictada en el Curso a distancia de Entrenamiento en Poblaciones Infanto-Juveniles (1era Ed.). www.sobreenentrenamiento.com.
- De Souza, F., Oliveira, F., De Mello, F. y Silveira, T. (2012). Desenvolvimento da aptidão física em relação ao pico de velocidade de estatura em jovens atletas praticantes de futebol. Recuperado de:

<http://www.fef.unicamp.br/fef/sites/uploads/congressos/ccd2005/temalivre/felipebassolidesouzaesilva.pdf>

- Duarte, J. P., Coelho-e-Silva, M. J., Costa, D., Martinho, D., Luz, L. G., Rebelo-Gonçalves, R., ... y Malina, R. M. (2019). Repeated sprint ability in youth soccer players: independent and combined effects of relative age and biological maturity. *Journal of human kinetics*, 67(1), 209-221. doi: 10.2478/hukin-2018-0090
- Duarte, J; Valente-Dos-Santos, J; Sousa-E-Silva, P; Horta, L y Coelho-E-Silva, M. (2017, 31 de mayo al 02 de junio). Interrelationship between skeletal maturation, body size, jumping and running performances among elite soccer players aged 14-15 years. [Resumen]. *Proceedings de la Conferencia Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 272-273. Universidad de Rennes, Francia. Recuperado de: https://wcss-rennes2017.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_WCSS_17.pdf
- Eriksson, O. y Saltin, B. (1974). Muscle metabolism during exercise in boys aged 11 to 16 years compared to adults. *Acta paediatrica Belgica*, 28: 257-265.
- Figueiredo, A. (2017, 31 de mayo al 02 de junio). Talent identification and development of young soccer players: some growth and maturational-related questions. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del Proceedings Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 31-32. Universidad de Rennes, Francia. Recuperado de: https://wcss-rennes2017.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_WCSS_17.pdf
- García, P. y Flórez, S. (2010). Edad biológica, fases sensibles y periodos adecuados para el entrenamiento en el deporte menor. En P. García (Comp.), *adaptaciones biológicas en niños y adolescentes deportistas para el alto rendimiento* (pp. 87-103). Caracas-Venezuela: Ediciones olímpicas.
- García, J; Navarro, M y Ruiz, J. (1997). *Planificación del entrenamiento deportivo*. España: Gymnos.
- Gastin, P., Tangalos, C., y Robertson, S. (2015, mayo 20-23). Age-related differences in body size, maturity, fitness, and playing performance in junior Australian football. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 8° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 108. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Ghaly, I; Hussein, F; Abdelghaffar, S; Anwar, G. y Seirvogel, R. (2008). Optimal age of sexual maturation in Egyptian children. *EMHJ-Eastern Mediterranean Health Journal*, 14 (6), 1391-1399, 2008. Recuperado de:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/117569/14_6_2008_1391_1399.pdf

- Gamardo, P. (2011). *Evaluación de la aptitud física motora del futbolista menor en proceso de formación*. España: Editorial educativa.
- Gamardo, P. (2012). *Evaluación de las cualidades físicas intervinientes en futbolistas venezolanos en formación*. [Tesis Doctoral en línea]. Universidad De León Ciencias Médicas, España. Recuperado de: <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/2314/2011GAMARDO%20HERN%C3%81NDEZ%2C%20PEDRO%20FELIPE.pdf?sequence=1>
- Guerrero-Castaneda, R. F., Prado, M., & Ojeda-Vargas, M. G. (2016). Reflexión crítica epistemológica sobre métodos mixtos en investigación de enfermería. *Enfermería universitaria*, 13(4), 246-252. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/sdfe/reader/pii/S1665706316300422/pdf>
- Goto, H., Morris, J. y Nevill, M. (2015, mayo 20-23). Influence of biological maturity on the match performance of 8 to 16 year old elite male youth soccer players. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 8° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 107-108. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Gómez, M. (2010). Curso superior de entrenamiento en fútbol. *Evaluación de la condición física del futbolista*. Argentina, Sobreentrenamiento.com.
- Gilsanz, V. y Ratib, O. (2005). *Hand Bone Age*. Berlin: Springer-Verlag.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A. y Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673-694. doi: 10.2165/11590550-000000000-00000
- Hall, J. N. (2013). Pragmatism, Evidence, and Mixed Methods Evaluation. *New Directions for Evaluation*, 2013(138), 15–26. <https://doi.org/10.1002/ev.20054>
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., Rosenstein, R. M., y Kraemer, W. J. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(3), 116-120.
- Hawley, J., Hargreaves, M., y Zierath, J. (2006). Signalling mechanisms in skeletal muscle: role in substrate selection and muscle adaptation. *Essays In Biochemistry*, 42: 1-12. doi: 10.1042/bse0420001
- Hernández, C. (2004). *El control del entrenamiento deportivo*. Matanzas, Cuba: Facultad de Cultura Física. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.

- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contribuciones al análisis estadístico*. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes.
- Hernández-Nieto, R. y Rondón, J. (2005). *SICO*AEPSI (Sistema Computarizado de Análisis Estadístico de Pruebas Psicométricas) (Software Interactivo)*. Mérida, Venezuela: IESINFO (Instituto de Estudios en Informática).
- Hernández-Nieto, R. (2013). *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y biomédicas*. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes.
- Hespanhol, J; Lopes, R; Lopes, T; Pereira de Góes, J. y Arruda, M. (2020). Influence of strength on the maximum speed of a soccer match in different maturity status. *Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(1): 865-878. Recuperado de: <https://www.rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/78/109>
- Hebestreit, H., Mimura, K. y Bar-Or, O. (1993). Recovery of muscle power after high-intensity short term exercise: comparing boys and men. *Journal of Applied Physiology*, 74(6): 2875-2880. <https://doi.org/10.1152/jappl.1993.74.6.2875>
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6): 573-82. doi: 10.1080/02640410400021252
- Inbar, O., Bar-Or, O., y Skinner, J. (1996). *The Wingate anaerobic test*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jiménez, A. (2005). Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones. En Katch, F. y et al. *Fundamentos de fisiología del ejercicio* (pp. 110-120). México: Mc Graw-Hill.
- Jones, S. y Drust, B. (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*; 2: 150-156. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/e85e/6700cb62c0b3630c8f8e52396cc33baf301b.pdf>
- Johnson, B., y Christensen, L. (2012). Quantitative, qualitative, and mixed approaches. *Educational Research, University of South Alabama: SAGE*.
- Lanza, A. (2004). Test para el control de la condición física del jugador de fútbol en condiciones especiales. *Revista digital efdeportes.com*, 10(70). Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd70/test.htm>

- Leger, L. y Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1): 1-12.
- Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2): 93-101. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.654.4475&rep=rep1&type=pdf>
- Lopes, R; Hespanhol, J; Cossío-Bolaños, M; Arruda, M. y Santi, T. (2015, mayo 20-23). Somatic maturation and physical performance in young soccer players. [Resumen]. Memorias de Resúmenes del 8° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia, p. 192-193. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Malina, R. M., Bouchard, C., y Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical activity*. Human Kinetics Publishers.
- Malina, R. (2006). *Crecimiento Físico y Maduración Biológica en Deportistas Jóvenes*. Recuperado de: www.sobrentrenamiento.com.
- Malina, Ribeiro, Aroso y Cumming (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine*, 41: 290–295. doi: 10.1136/bjism.2006.031294
- Malina, R. (2014). Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(4): 157–173. doi: 10.1080/02701367.2014.897592
- Márquez, O. (2012). *El proyecto de investigación. Guía para la elaboración de proyectos en pre y post-grado*. Barinas, Venezuela: Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora.
- Martínez, G. (2008). Caracterización del fútbol. *Revista digital efdeportes.com*, 13(123). Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd127/caracterizacion-del-futbol.htm>
- Masach, J. (2004). *Estructura condicional del juego del futbol y evaluación de la condición física como base de la metodología de la preparación física*. Máster universitario de preparación física en futbol. RFEF.
- Massard, T; Fransen, J; Duffield, R; Wignell, T. y Lovell, R. (2019, junio 4-7). Comparison of sitting height protocols used for the prediction of somatic maturation. [Resumen]. Memorias de Resúmenes del 9° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia, p. 119. Melbourne, Australia. Recuperado de: <https://wcsf2019.com.au/conference/>
- Matos, N. y Winsley, R. (2007). Trainability of young athletes and overtraining. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6: 353-367.

Recuperado de:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3787286/pdf/jssm-06-353.pdf>

- Méndez, B., Marrodán, M., Prado, C., Aréchiga, J. y Cabañas, D. (2015). Assessment of somatic maturation of venezuelan adolescents. *Nutrición Hospitalaria*; 32(5): 2216-2222. doi: 10.3305/nh.2015.32.5.9566
- Méndez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, M., Poon, K., Simpson, B. y Peltola, E. (2010). Is the Relationship Between Sprinting and Maximal Aerobic Speeds in Young Soccer Players Affected by Maturation? *Pediatric Exercise Science*, 22(4): 497-510. doi: 10.1123/pes.22.4.497
- Mesa, M. (2005). *Asesoría estadística en la investigación aplicada al deporte*. La Habana, Cuba: Editorial José Martí.
- Mesa, M. (2007). *Conferencia especializada. El criterio de expertos. Reflexiones sobre su empleo en la investigación*. Villa Clara, Cuba, ISCF "Manuel Fajardo".
- Metral, G. (2010). *Demandas físicas y fisiológicas de la competencia en el fútbol actual*. Materia dictada en el Curso superior de entrenamiento en fútbol (1era Ed.). www.sobreentrenamiento.com.
- Mirwald, R., Baxter, A., Bailey, D., y Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4): 689-94. doi: 10.1097/00005768-200204000-00020
- Mohr, M., Krstrup, P., Nybo, L., Nielsen, J. y Banngsbo (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches - beneficial effects of re-warm-up at half time. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14(4): 156–162. doi: 10.1111/j.1600-0838.2004.00349.x
- Mujika, I., Santisteban, J., y Castagna, C. (2009). In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2581-2587. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bc1aac
- O'connor D; Till, K; Lowell, R y Duffield, R. (2017, 31 de mayo al 02 de junio). Considering biological maturation – changes to a national tournament. [Resumen]. *Proceedings de la Conferencia Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 69-70. Universidad de Rennes, Francia. Recuperado de: https://wcss-rennes2017.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_WCSS_17.pdf

- Ordaz, E. (2009). Tratamiento de la información en cineantropometría. En D. Cabañas y F. Esparza (Ed.), *Compendio de cineantropometría* (pp. 105-118). España: CTO. Editorial.
- Ortega, E. (2009). *Manual de bases metodológicas de la investigación en ciencias de la actividad física y el deporte*. España: Diego Marín.
- Ortega, E., Ortiz, I. M., y Artés, E. M. (2009). Manual de Estadística Aplicada a las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. *Murcia: Diego Marín*.
- Padilla, J. y Lozada, J. (2012). Relación de la capacidad de sprints repetidos con las manifestaciones de la potencia muscular de los miembros inferiores, potencia aeróbica y parámetros antropométricos en jugadores jóvenes de fútbol. *Journal of Sport and Health Research*; 5(2): 179-192. Recuperado de: http://www.journalshr.com/papers/Vol%205_N%202/V05_2_5.pdf
- Padilla, M; Moreno, Y. y Vélez, C. (2002). La técnica Delphi en la evaluación de necesidades: una aplicación al tratamiento del género en los centros escolares. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 54 (1), 83-94. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/42456/la%20tecnica%20delphi%20en%20la%20evaluacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Padilla, J.; Lozada, J. y Torres, Y. (2018). Normas de referencia para la evaluación del consumo máximo de oxígeno en deportistas jóvenes. *Revista Con-Ciencias del Deporte*, 1(1), 65-81. Recuperado de <http://revistas.unellez.edu.ve/revista/>
- Padilla, J.R. y Lozada, J.L; (2013). Relación de la capacidad de sprints repetidos con manifestaciones de la potencia muscular de los miembros inferiores, potencia aeróbica y parámetros antropométricos en jugadores jóvenes de fútbol. *Journal of Sport and Health Research*. 5(2):179-192. Recuperado de: http://www.journalshr.com/papers/Vol%205_N%202/V05_2_5.pdf
- Palella, S. y Martins, F. (2017). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: Fedupel.
- Pérez, C. (2008). *Metodología para la evaluación del rendimiento competitivo de los jugadores del Baloncesto Élite Cubano*. [Tesis Doctoral en línea]. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba. Recuperado de: <http://beduniv.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=1213&db=1>
- Pérez, R. (2015). *Maduración, crecimiento y desarrollo*. Argentina: Universidad de Blas Pascal. Apuntes de clases.
- Peña, I. (2019). The effect of biological maturation in young soccer players. [Tesis Doctoral en línea]. Universidad Miguel Hernández de Elche,

España. Recuperado de:
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5326/1/Tesis%20Doctoral%20%28lv%C3%A1n%20Pe%C3%B1a%29.pdf>

- Portella, D. L., De Arruda, M., y Cossio-Bolanos, M. A. (2011). Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica. *Apunts Educación Física y Deportes*, (106), 42-49. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/4).106.05
- Quintana, D (2014). *Metodología para la evaluación del rendimiento competitivo de los jugadores de Balonmano del alto rendimiento*. [Tesis Doctoral en línea]. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, Matanzas, Cuba. Recuperado de: <http://eduniv.mes.edu.cu/bd/td/Quintana%20Rodriguez%2C%20Danay/Metodologia%20para%20la%20evaluacion%20del%20%28679%29/Metodologia%20para%20la%20evaluacion%20-%20Quintana%20Rodriguez%2C%20Danay.pdf>
- Rađa, A., Erceg, M., y Milić, M. (2009). Differences in certain dimensions of anthropological status of young soccer players of different chronological, biological and training age. *Sport Science . International Scientific Journal of Kinesiology, Supple 2*: 60-63. Recuperado de: <http://www.sposci.com/PDFS/BR09S2/SVEE/04%20CL%2009%20AR.pdf>
- Ramírez, J. (2015). *Metodología del entrenamiento deportivo. Consideraciones varias*. Maracay, Venezuela: Cuentahilos.
- Ramírez, L. (1999). *Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el criterio de expertos*. Conferencia Dictada. Santafé de Bogotá, D. C. Colombia.
- Ramsbotton, R., Brewer y William, A. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 22(4): 141-144. Recuperado de: <http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/22/4/141.full.pdf>
- Ratel, S., Williams, C., Oliver, J. y Armstrong, N. (2006). Effects of age and recovery duration on performance during multiple treadmill sprints. *International Journal of Sports Medicine*, 27: 1-8. doi: 10.1055/s-2005-837501
- Ratel, S., Williams, C., Oliver, J. y Armstrong, N. (2004). Effects of age and mode of exercise on power output profiles during repeated sprints. *European Journal of Applied Physiology*; 92(1-2): 204-210. doi: 10.1007/s00421-004-1081-x
- Reilly, T. y Thomas, V. (1976). A motion analysis of work rate in different positional roles in professional football matchplay. *Journal of Human Movement Studies*, 2(2): 87-97. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/280036412_A_motion_analysis_of_work_rate_in_different_positional_roles_in_professional_football_match_play

- Reilly, T. (2003). Aspectos Fisiológicos del Fútbol. PubliCE Standard. 16/06/2003. Pid: 165.
- Reilly T (2007). *Science of training soccer*. London: Routledge.
- Rivas, M. y Sánchez, E. (2012). Entrenamiento actual de la condición física del futbolista. De los métodos clásicos a los más actuales. *MHSalud Revista en ciencias del movimiento humano y salud [en línea]*, 10(2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2370/237029450003.pdf>
- Robergs, Robert A (2003). Exercise-Induced Metabolic Acidosis: Where do the Protons come from? *Sportscience*, 5(2). Recuperado de: <http://www.sportsci.org/jour/0102/rar.pdf>
- Rodríguez, D. Q., y Claudio, E. (2015). *Metodología para la evaluación del rendimiento competitivo de los jugadores de balonmano del alto rendimiento*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado de: <http://eduniv.mes.edu.cu/bd/td/Quintana%20Rodriguez%2C%20Danay/Metodologia%20para%20la%20evaluacion%20del%20%28679%29/Metodologia%20para%20la%20evaluacion%20-%20Quintana%20Rodriguez%2C%20Danay.pdf>
- Rommers, N; Teunissen, J; Pion, J; Cumming, S; Malina, R; Rössler, R; D'Hondt, E; Lenoir, M. y Savelsbergh, G. (2019, junio 4-7). Practical usability of maturity offset/ratio prediction equations in elite level youth soccer players. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 9° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 165. Melbourne, Australia. Recuperado de: <https://wcsf2019.com.au/conference/>
- Rumpf, M y Rumpf, C. (2017, 31 de mayo al 02 de junio). Regional differences in anthropometric and performance variables in talented male football players in New Zealand. [Resumen]. *Memorias del Proceedings de la Conferencia Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 206. Universidad de Rennes, Francia. Recuperado de: https://wcss-rennes2017.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_WCSS_17.pdf
- Ruiz, A. (2010). *Teoría y metodología de la educación física y el deporte escolar*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Ruiz, C. (2002). *Instrumentos de investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación*. Barquisimeto, Venezuela: CIDEG.
- Ruiz, J. (2009). *Batería de pruebas para evaluar la efectividad en tiros al aro desde media y larga distancia en situaciones semejantes al juego en el Baloncesto*. [Tesis Doctoral no publicada]. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.

- Ruiz, J. R., Ramírez-Lechuga, J., Ortega, F. B., Castro-Pinero, J., Benítez, J. M., Arauzo-Azofra, A.,... y Zabala, M. (2008). Artificial neural network-based equation for estimating VO₂max from the 20 m shuttle run test in adolescents. *Artificial intelligence in medicine*, 44(3), 233-245.
- Selmi, M. A., Sassi, R. H., Yahmed, M. H., Giannini, S., Perroni, F., y Elloumi, M. (2020). Normative data and physical determinants of multiple sprint sets in young soccer players aged 11–18 years: effect of maturity status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 506-515. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Amin_Selmi/publication/327822656_Normative_Data_and_Physical_Determinants_of_Multiple_Sprint_Sets_in_Young_Soccer_Players_Aged_11-18_Years_Effect_of_Maturity_Status/links/5bade4e8a6fdccd3cb78ec62/Normative-Data-and-Physical-Determinants-of-Multiple-Sprint-Sets-in-Young-Soccer-Players-Aged-11-18-Years-Effect-of-Maturity-Status.pdf
- Serpiello, F. y Cox, A. (2019, mayo 20-23). Differences in internal and external load between youth football players of different maturation status during peak height velocity. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 9° Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 176. Melbourne, Australia. Recuperado de: <https://wcsf2019.com.au/conference/>
- Subiela, J. (2005). *Introducción a la fisiología humana. Énfasis en la fisiología del ejercicio*. Barquisimeto, Venezuela: Fundaupel-IPB.
- Subiela, J. (2011). *Normas y procedimientos de la evaluación fisiológica integral del atleta de alto rendimiento*. Caracas, Venezuela: Mindeporte.
- Svensson M., y Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6): 601-618. doi: 10.1080/02640410400021294
- Stølen, T; Chamari, K; Castagna, C y Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6): 501-36. doi: 10.2165/00007256-200535060-00004
- Stewart, A. (2002). *Physiological Tests for Elite Athletes* (Second Ed.). Australia: Australian Institute of Sport Taylor & Francis
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., y Ridder, H. (2011). *International Standards for Anthropometric Assessment*: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Taskin, H. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22: 1481-1486. doi: 10.1519/JSC.0b013e318181fd90

- Tomas, E., Chamari, K., Castagna, C., y Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6): 501-536. doi: 10.2165/00007256-200535060-00004
- Tomlin, D., y Wenger., H. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity exercise. *Sports Medicine*, 31(1): 1-11. doi: 10.2165/00007256-200131010-00001
- Towson, C. P. (2016). *The maturity related physical phenotypes of English, elite youth soccer players: exploring the elite player performance plan*. [Tesis Doctoral en línea]. Universidad de Hull, Australia. Recuperado de: <https://hydra.hull.ac.uk/assets/hull:16085a/content>
- Towson, C., Midgley, A., Garrett, A., Parkin, G., y Lovell, R. (2015, mayo 20-23). Playing position characteristics of elite youth (13-18 years) soccer players in England. [Resumen]. *Memorias de Resúmenes del 8º Congreso Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 189-190. Copenhagen, Dinamarca. Recuperado de: <https://nexs.ku.dk/english/wcsf2015/program.pdf>
- Terreros, J., Navas, F., Gómez, M., y Aragonés, M. (2003). *Valoración funcional. Aplicaciones al entrenamiento deportivo*. España: Gymos.
- Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, M. J., Severino, V., Duarte, J., Martins, R. S., Figueiredo, A. J., ... y Malina, R. M. (2012). Longitudinal study of repeated sprint performance in youth soccer players of contrasting skeletal maturity status. *Journal of sports science & medicine*, 11(3), 371. Recuperado de: <https://www.jssm.org/vol11/n3/2/v11n3-2pdf.pdf>
- Valente-Dos-Santos, J; Duarte, J; Figueiredo, A; Elferink-Gemser, M; Malina, R y Coelho-E-Silva, M. (2017, 31 de mayo al 02 de junio). Squat jump performance is not affected by skeletal maturity status in youth soccer players. [Resumen]. *Proceedings de la Conferencia Mundial de Fútbol y Ciencia*, p. 258. Universidad de Rennes, Francia. Recuperado de: https://wcss-rennes2017.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_WCSS_17.pdf
- Vargas, C. (2009). Evaluación fisiológica del rendimiento humano en deportes de conjunto. Materia dictada en el Curso a distancia de entrenamiento físico en deportes de conjunto (7ma Ed.). www.sobrentrenamiento.com.
- Valle, A. (2007). *Metamodelos de la investigación pedagógica*. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ministerio de Educación.
- Verjochansky, Y. (2002). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

- Veldhuis, J., Roemmich, J., Richmond, E., Rogol, A., Lovejoy, J., Sheffieldmoore, M., Mauras, N. y Bowers, C. (2005). Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty. *Endocrine Reviews*, 26(1): 114-46. doi: 10.1210/er.2003-0038
- Viru, A. y Viru, M. (2002). *Análisis y control del rendimiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Welk, G., Corbin, C. y Dale, D. (2000). Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(2): S59-73.
- Wisloeff, U. L. R. I. K., Helgerud, J. A. N., y Hoff, J. A. N. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(3), 462-467. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/51319411_Strength_and_endurance_of_elite_soccer_players
- Wilmore, J. y Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte (6ª edición)*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Zafeiridis, A., Saraslanidis, P., Manou, V., Loakimidis, P., Dipla, K. y Kellis, S. (2005). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 45(3): 284-290. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/7535410_The_effects_of_resisted_sled-pulling_sprint_training_on_acceleration_and_maximum_speed_performance
- Zamora, J. (1998). *Texto de Evaluación de la Educación Física*. México: Editorial de la Escuela Normal Central de la Educación Física.
- Zartsiorski, V. (1989). *Metrología deportiva*. La Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación.

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta aplicada a los entrenadores en la etapa de diagnóstico

Objetivos de la encuesta: diagnosticar las formas de cómo los entrenadores realizan la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas masculinos de 13-15 años de edad y si emplean el pico de crecimiento en talla como criterio de clasificación del nivel de dichas capacidades funcionales.

Instrucciones: - Complete la información general. - Lea cuidadosamente cada una de las interrogantes que se le presentan. - Responda cada una de las interrogantes al marcar con una «X» la alternativa que a su juicio identifica mejor su apreciación con respecto a la interrogante señalada y seleccionar una de las opciones que se presentan en cada categoría. – Las alternativas de respuesta y los símbolos para identificarlas son los siguientes: 1. Siempre (**S**). 2. Casi Siempre (**CS**). 3. A veces (**AV**). 4. Casi Nunca (**CN**). 5. Nunca (**N**).

¡Agradecemos altamente su espontaneidad y sinceridad en las respuestas. La información obtenida será utilizada estrictamente con fines de investigación científica!

Nombre: _____ Edad: _____

Años de experiencia: _____ Nivel académico: _____

Interrogantes	S	CS	AV	CN	N	Obs.
1. ¿Aplicas test para evaluar las capacidades funcionales anaeróbicas?						
2. ¿Aplicas test para evaluar las capacidades funcionales aeróbicas?						
3. ¿Los test aplicados se corresponden con los planificados						

en el plan de entrenamiento?

4. ¿Luego de aplicado los test realizas un análisis evaluativo de cada jugador?

5. ¿Realizas evaluaciones antropométricas a sus jugadores?

6. ¿Empleas el pico de crecimiento en talla como criterio de clasificación del nivel de dichas capacidades funcionales?

7. ¿Utilizas pruebas de laboratorio para evaluar el nivel de desarrollo de las capacidades funcionales en tus deportistas?

8. ¿Para la clasificación de los test funcionales utilizas tablas percentilares según el pico de crecimiento en talla?

Obs.: Observaciones.

¿Conoce algún procedimiento para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad que considere al pico de crecimiento en talla?

Anexo 2

Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los posibles expertos para validar el modelo

Ciudadano (a): _____

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto a la posibilidad de que valore una propuesta de modelo para evaluar las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad según el pico de crecimiento en talla.

Previo a realizarle la consulta correspondiente como parte del método empírico de investigación "Criterio de expertos", necesitamos determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. Por esta razón, le rogamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible.

¡Agradecemos altamente su espontaneidad y sinceridad en las respuestas. La información obtenida será utilizada estrictamente con fines de investigación científica!

Nombres y apellidos: _____

Institución: _____ Provincia: _____

Título: _____ Grado científico: _____

Categoría docente: _____ Años de experiencia: _____

Disposición a colaborar en el trabajo Si: _____ No: _____

1. Marque con una equis (X), en una escala creciente de uno a diez, el valor que corresponde con el grado de conocimiento o información que tiene sobre el tema objeto de estudio (evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad según el pico de crecimiento en talla).

2. Realice una autovaloración de sus niveles de argumentación en relación con los test para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad según el pico de crecimiento en talla. Para ello marque con una equis (X), según corresponda, en A (alto), M (medio) o B (bajo).

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada fuente		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
1. Análisis teóricos realizados por usted.			
2. Experiencia alcanzada en la práctica.			
3. Estudios de trabajos sobre el tema, autores venezolanos			
4. Estudios de trabajos sobre el tema, de autores extranjeros.			
5. Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero.			
6. Su intuición.			

¿Recomendarías a otros colegas, con dominio en el objeto de estudio, que pudieran participar en la valoración del modelo?

Nº	Nombres y apellidos	Ubicación	Grado científico	Título	E-mail	Teléfono

Anexo 3

Encuesta a expertos para valorar el modelo

Objetivos de la encuesta: valorar por medio del criterio de expertos la propuesta de un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad según el pico de crecimiento en talla.

Estimado experto:

Al considerar su voluntariedad, sus conocimientos y grado de competencia sobre el tema relacionado con un modelo para la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles masculinos de 13-15 años de edad según el pico de crecimiento en talla, usted ha sido seleccionado dentro del grupo de expertos para evaluar la viabilidad del mismo.

Instrucciones: Complete la información general. Lea cuidadosamente cada una de los aspectos que se le presentan. Responda cada una de las interrogantes al puntuar con una «X» la alternativa que a su juicio identifica mejor su apreciación con respecto al aspecto señalado y seleccionar una de las opciones que se presentan en cada categoría. Las alternativas de respuesta y los símbolos para identificarlas son los siguientes: Muy adecuada (**MA**). Bastante adecuada (**BA**). Adecuada (**A**). Poco adecuada (**PA**). No adecuada (**NA**).

¡Agradecemos altamente su espontaneidad y sinceridad en las respuestas. La información obtenida será utilizada estrictamente con fines de investigación científica! Muchas gracias por su colaboración!

Nombres y apellidos: _____

Institución: _____ **Provincia:** _____

Título: _____ **Grado científico:** _____

Categoría docente: _____ **Años de experiencia:** _____

Centro de trabajo: _____ **Cargo:** _____

Dimensiones e indicadores a evaluar						Observaciones				
Dimensión 1: coherencia teórico-metodológica del modelo					MA		BA	A	PA	NA
Concepción teórica del modelo										
Selección de las etapas del modelo										
Equilibrio entre los componentes del modelo										
Funcionalidad del modelo										
Dimensión 2: utilidad social del modelo					MA	BA	A	PA	NA	
Posibilidades reales de su puesta en práctica										
Posibilidades del modelo de solucionar las insuficiencias que se presentan en la evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos de 13-15 años de edad										
Originalidad del modelo										
Posibilidades de generalización del modelo										
Contribución que realiza el modelo al proceso de evaluación de las capacidades funcionales en futbolistas masculinos										

Dimensión 3: calidad formal del modelo		MA	BA	A	PA	NA
0	Funcionalidad de cada etapa del modelo en la práctica					
1	Articulación de cada una de las etapas en el modelo					
2	Secuencia de acciones en cada una de las etapas del modelo					
3	Normas de clasificación de los test en función del pico de crecimiento en talla					
4	Plantilla de excel confeccionada para la determinación de los perfiles funcionales.					

Consideramos oportuno además que nos precise su criterio de si el modelo propuesto es:

Muy adecuada	Bastante adecuada	Adecuada	Poco adecuada	No adecuada
---------------------	--------------------------	-----------------	----------------------	--------------------

Si es necesario, a su juicio, eliminar o adicionar algún elemento, se le solicita expresarlo a continuación:

Anexo 4

Guía de observación a los test que aplican los entrenadores

Objetivos de la guía de observación: constatar en la práctica cuáles son los test que aplican los entrenadores y si siguen un procedimiento de análisis posterior que consideren al pico de crecimiento en talla como criterio.

Entrenador: _____ **Edad:** _____ **Fecha:** _____ **Nombre del observador:** _____

Categorías a observar	Observación 1	Observación 2	Observación 3	Triangulación de las observaciones
Test anaeróbicos				
Test aeróbicos				
Pruebas de laboratorio				
Correspondencia de test aplicados con los planificados				
Maduración biológica				
Análisis evaluativo de los test con cada jugador				
Informe individual o grupal de la evaluación				

Anexo 5

Instrumento de análisis de contenido categorial

Objetivos del instrumento de análisis de contenido categorial: describir la realidad en los documentos normativos del estado actual de la evaluación de las capacidades funcionales en los futbolistas masculinos de 13-15 años de edad.

Unidades de análisis	Categorías	Descripción
Manual de la escuela de talento en la especialidad de Fútbol	Test para la evaluación de las capacidades funcionales	
	Indicadores para la estimación de la maduración biológica	
Documentos emitidos por la Federación Venezolana de Fútbol	Test para la evaluación de las capacidades funcionales	
	Indicadores para la estimación de la maduración biológica	
Planes de entrenamiento	Test para la evaluación de las capacidades funcionales	
	Indicadores para la estimación de la maduración biológica	
	Valores normativos para la evaluación de las capacidades funcionales	
Comentario final		

Anexo 6

Guión de entrevista realizada a los expertos

Objetivo de la entrevista: establecer un consenso entre los expertos que permita identificar las principales categorías referentes a los posibles test que pudieran conformar el modelo a diseñar.

Nombre del entrevistado: _____ **Edad:** _____

Fecha: _____ **Nombre del entrevistador:** _____

Guion de la entrevista

- Conversemos un poco acerca de los elementos que debe contener el control de las capacidades funcionales en futbolistas infantiles.

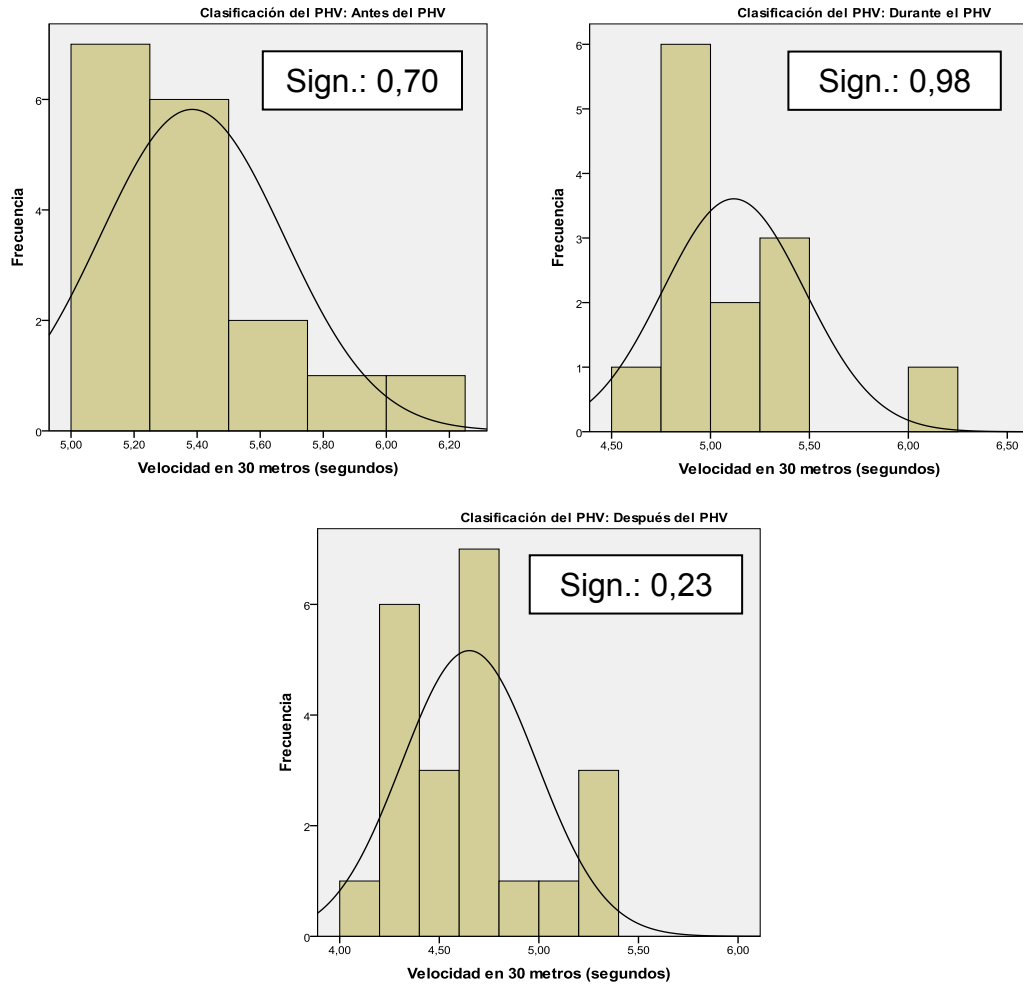
- ¿Para la determinación del nivel de maduración biológica recomiendas alguna metodología que se pudiera emplear?

- ¿De esos test de campo y de laboratorio cuales consideras elementales que se deben aplicar?

- ¿Para evaluar el nivel de rendimiento de los futbolistas infantiles con esos test cuál es tú recomendación?

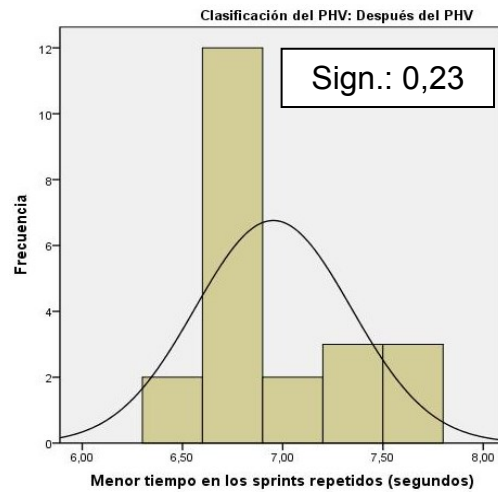
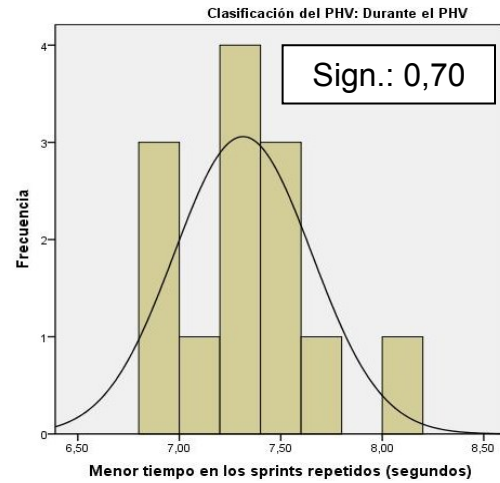
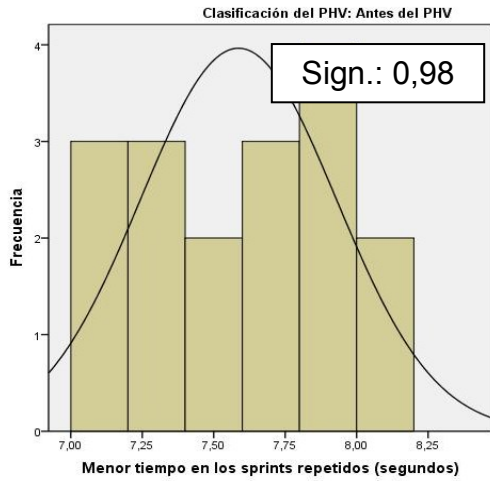
Anexo 7

Histogramas de la distribución normal del test de velocidad de desplazamiento en 30 metros agrupados en Bio-Bandas



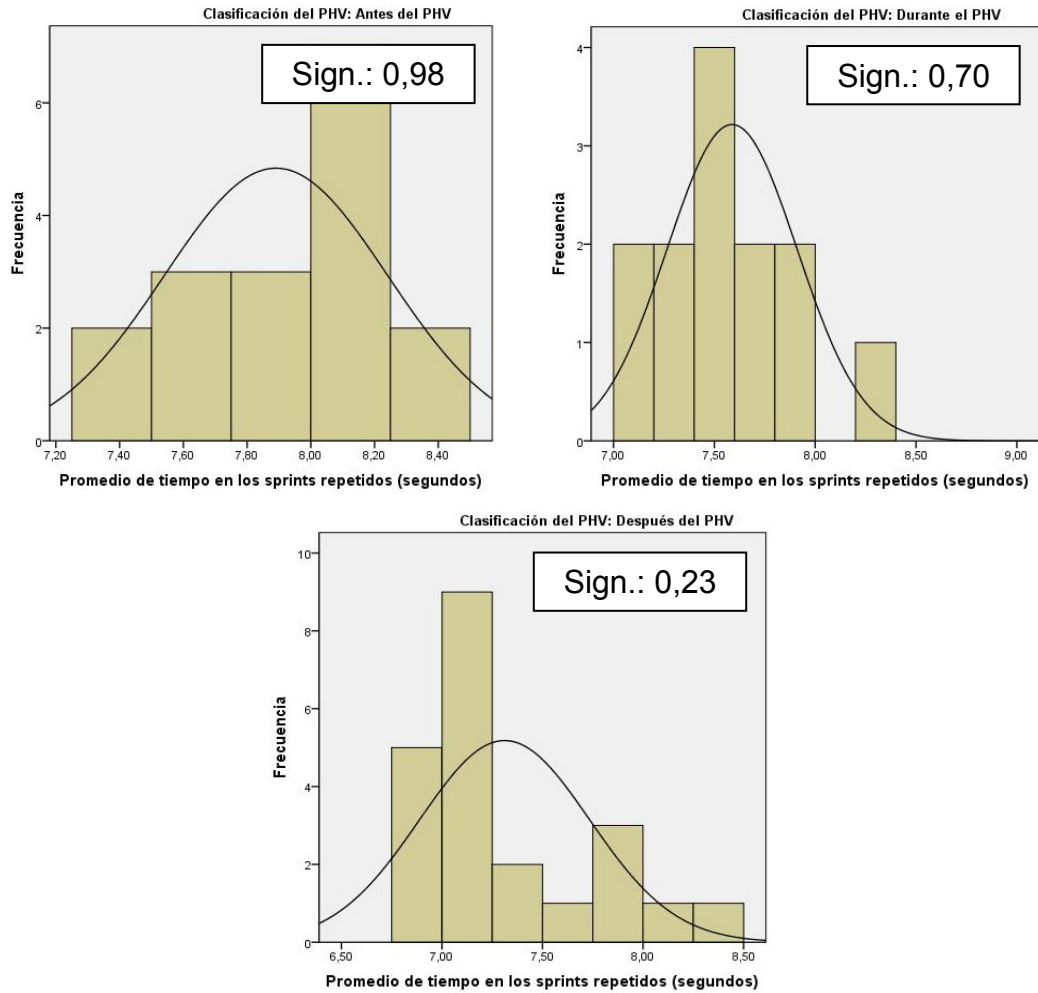
Anexo 8

Histogramas de la distribución normal del menor tiempo en los sprints repetidos agrupados en Bio-Bandas (segundos)



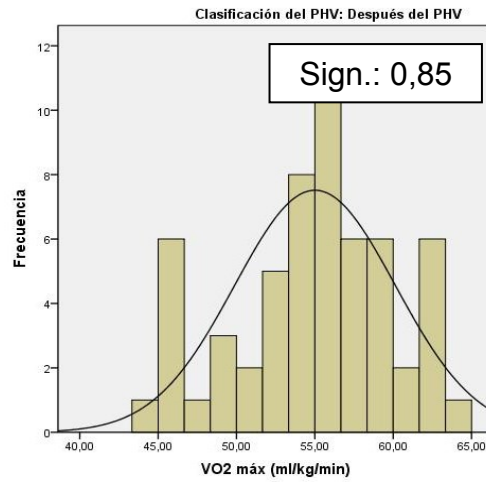
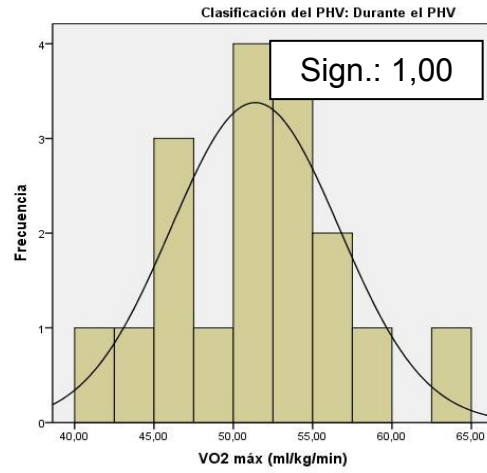
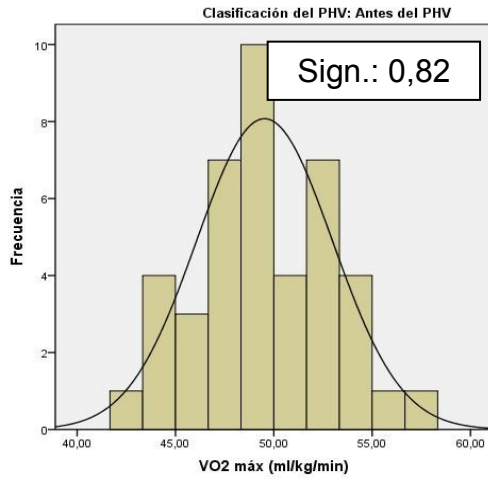
Anexo 9

Histogramas de distribución normal del promedio de tiempo en los esprints repetidos agrupados en Bio-Bandas (segundos)



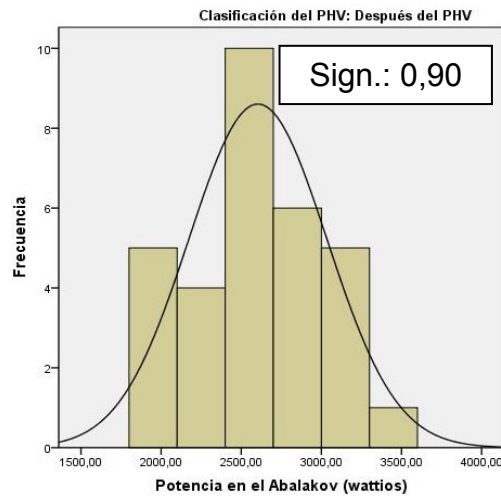
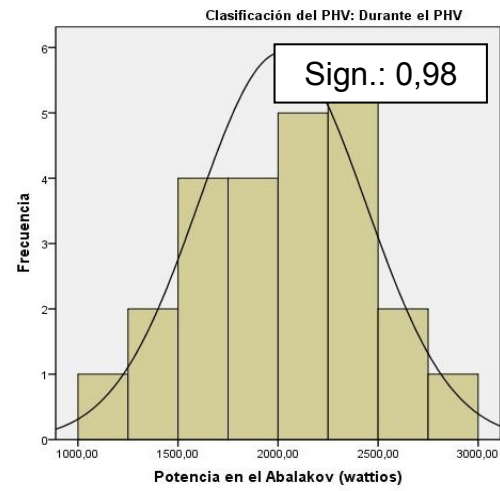
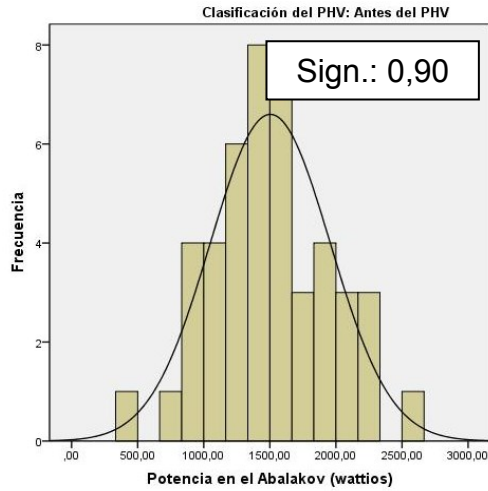
Anexo 10

Histogramas de la distribución normal para el VO_2 máx (ml/kg/min) en el test de Course Navette agrupados en Bio-Bandas



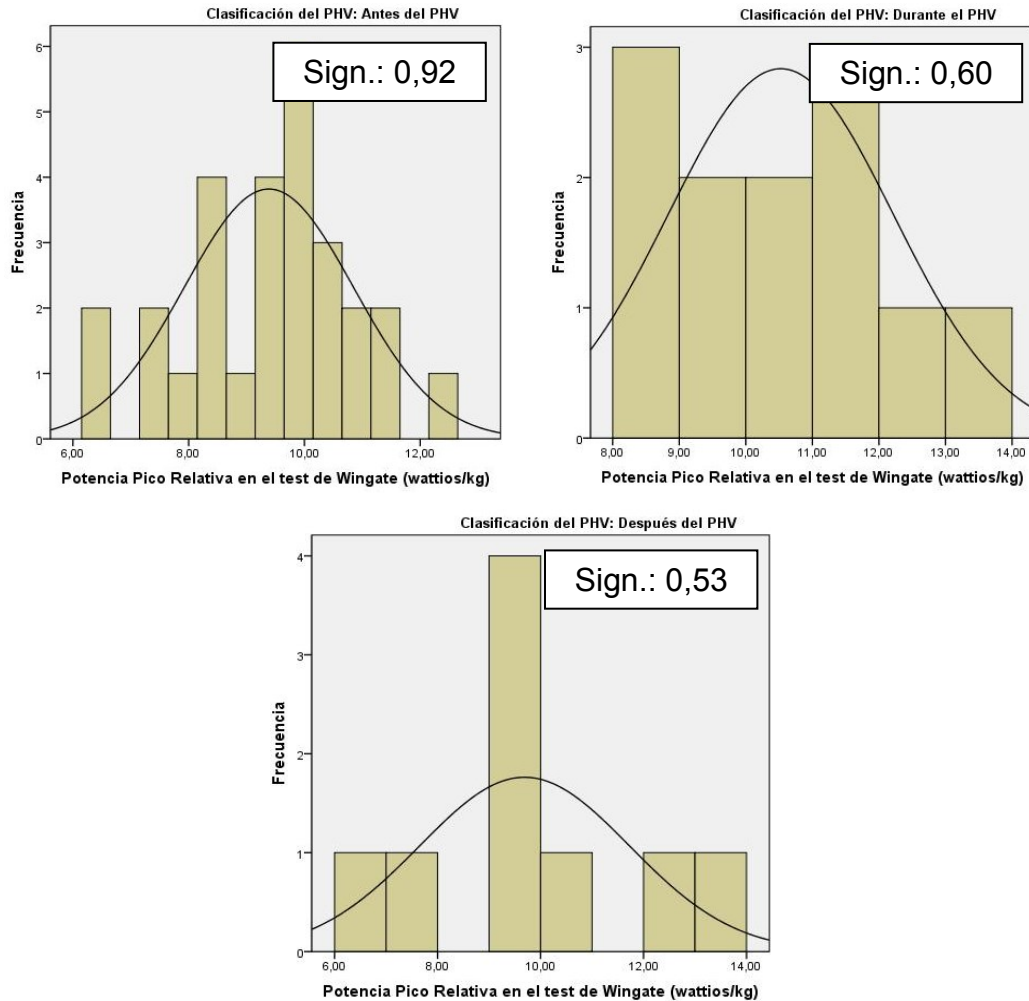
Anexo 11

Histogramas de distribución normal de la potencia de salto vertical Abalakov (wattios) agrupados en Bio-Bandas



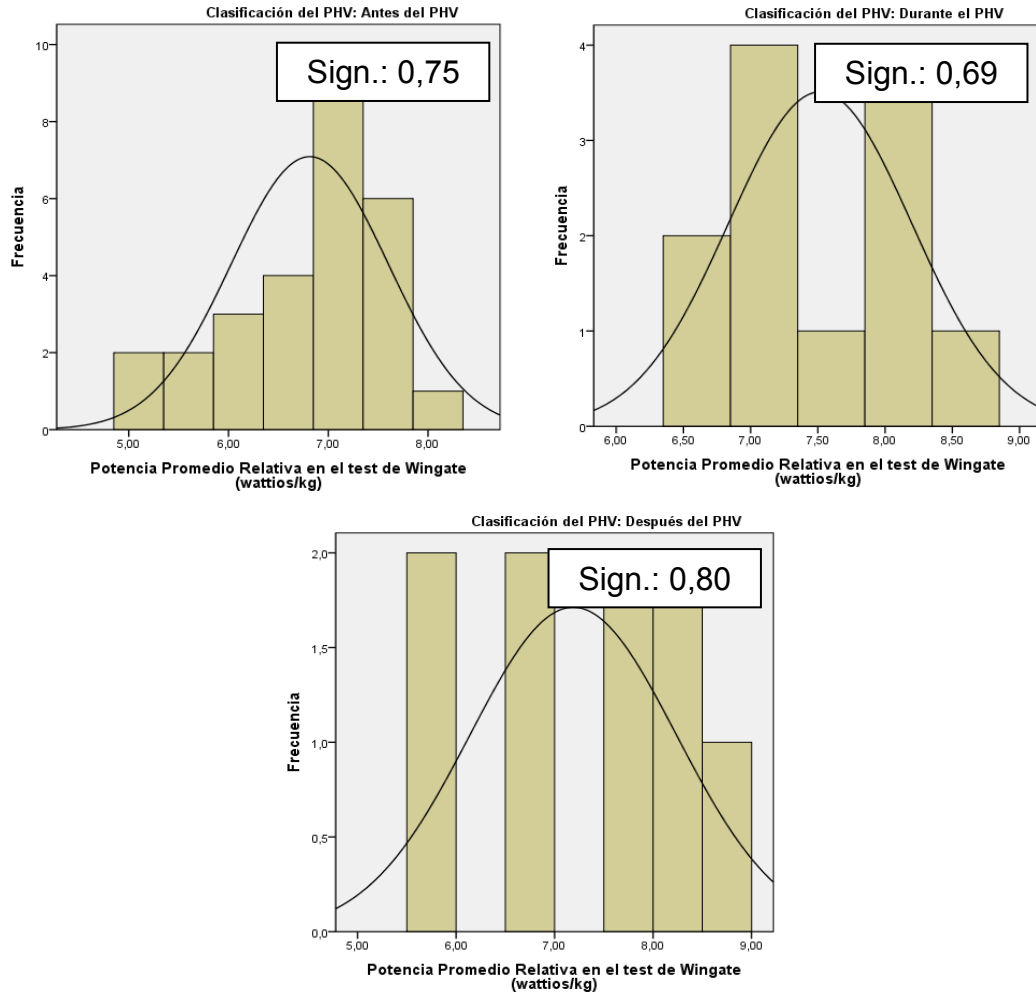
Anexo 12

Histogramas de distribución normal de la potencia pico relativa en el test de Wingate (wattios/kg) agrupados en Bio-Bandas



Anexo 13

Histogramas de distribución normal de la potencia promedio relativa en el test de Wingate (wattios/kg) agrupados en Bio-Bandas



Anexo 14**Percentiles del test de velocidad de desplazamiento en 30 metros (segundos) según el PCT**

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	5,95	5,90	5,31
Percentil 10	5,87	5,82	5,29
Percentil 15	5,70	5,34	5,19
Percentil 20	5,59	5,34	4,96
Percentil 25	5,48	5,32	4,79
Percentil 30	5,40	5,25	4,76
Percentil 35	5,38	5,10	4,66
Percentil 40	5,37	5,03	4,65
Percentil 45	5,33	4,99	4,64
Percentil 50	5,30	4,99	4,62
Percentil 55	5,30	4,97	4,57
Percentil 60	5,22	4,95	4,49
Percentil 65	5,20	4,91	4,45
Percentil 70	5,19	4,91	4,37
Percentil 75	5,19	4,91	4,36
Percentil 80	5,19	4,90	4,35
Percentil 85	5,16	4,89	4,34
Percentil 90	5,10	4,80	4,27
Percentil 95	5,07	4,74	4,18

Anexo 15

Percentiles del menor tiempo en los esprines repetidos (segundos)
según el PCT

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	8,10	7,98	7,74
Percentil 10	8,04	7,91	7,66
Percentil 15	7,93	7,69	7,50
Percentil 20	7,87	7,59	7,34
Percentil 25	7,84	7,51	7,32
Percentil 30	7,82	7,45	7,06
Percentil 35	7,80	7,43	6,99
Percentil 40	7,76	7,38	6,86
Percentil 45	7,74	7,32	6,82
Percentil 50	7,71	7,24	6,80
Percentil 55	7,49	7,23	6,77
Percentil 60	7,46	7,22	6,76
Percentil 65	7,36	7,20	6,74
Percentil 70	7,31	7,13	6,72
Percentil 75	7,28	7,02	6,69
Percentil 80	7,23	6,92	6,69
Percentil 85	7,15	6,89	6,66
Percentil 90	7,06	6,88	6,50
Percentil 95	7,05	6,88	6,39

Anexo 16

Percentiles del promedio de tiempo en los esprines repetidos (segundos) según el PCT

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	8,53	8,22	8,26
Percentil 10	8,43	8,14	8,03
Percentil 15	8,23	7,98	7,89
Percentil 20	8,15	7,92	7,83
Percentil 25	8,14	7,80	7,69
Percentil 30	8,11	7,67	7,33
Percentil 35	8,08	7,61	7,27
Percentil 40	8,06	7,60	7,22
Percentil 45	8,00	7,59	7,16
Percentil 50	8,00	7,59	7,13
Percentil 55	7,83	7,54	7,12
Percentil 60	7,77	7,50	7,05
Percentil 65	7,75	7,46	7,04
Percentil 70	7,64	7,40	7,01
Percentil 75	7,56	7,36	6,99
Percentil 80	7,54	7,30	6,98
Percentil 85	7,48	7,16	6,97
Percentil 90	7,35	7,12	6,97
Percentil 95	7,26	7,12	6,85

Anexo 17

Percentiles del $\text{Vo}_2\text{máx}$ (ml/kg/min) en el test de Course Navette según el PCT

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	44,52	42,21	45,50
Percentil 10	44,76	43,71	46,23
Percentil 15	45,35	45,04	48,29
Percentil 20	46,58	46,33	50,10
Percentil 25	47,19	47,06	52,22
Percentil 30	47,69	48,03	53,20
Percentil 35	48,29	49,60	54,05
Percentil 40	48,64	50,35	54,54
Percentil 45	49,10	50,59	55,31
Percentil 50	49,46	51,05	55,81
Percentil 55	49,82	52,19	56,14
Percentil 60	50,01	53,27	56,46
Percentil 65	50,21	53,56	56,77
Percentil 70	51,68	54,10	57,11
Percentil 75	51,83	54,76	58,74
Percentil 80	52,27	55,56	59,37
Percentil 85	53,61	56,96	60,51
Percentil 90	54,63	59,14	62,16
Percentil 95	54,92	62,65	63,19

Anexo 18

Percentiles de la potencia de salto vertical Abalakov (wattios) según el PCT

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	756,53	1248,08	1815,90
Percentil 10	958,54	1417,96	1957,32
Percentil 15	1022,24	1567,71	2090,68
Percentil 20	1074,77	1604,17	2202,51
Percentil 25	1211,37	1678,09	2318,57
Percentil 30	1251,92	1808,07	2419,88
Percentil 35	1323,20	1890,74	2450,24
Percentil 40	1369,70	1925,82	2495,24
Percentil 45	1394,00	2009,72	2557,19
Percentil 50	1486,89	2048,88	2588,26
Percentil 55	1507,62	2071,79	2668,76
Percentil 60	1589,38	2097,46	2700,06
Percentil 65	1644,50	2258,06	2744,00
Percentil 70	1675,87	2281,98	2808,18
Percentil 75	1805,59	2296,35	2856,19
Percentil 80	1932,56	2309,49	2997,10
Percentil 85	2062,48	2382,55	3161,63
Percentil 90	2154,69	2618,00	3209,82
Percentil 95	2303,94	2878,66	3380,43

Anexo 19

Percentiles de la potencia pico relativa en el test de Wingate (wattios/kg) según el PCT

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	6,44	8,30	6,80
Percentil 10	7,31	8,35	6,80
Percentil 15	7,57	8,50	7,15
Percentil 20	8,26	8,74	7,50
Percentil 25	8,42	9,00	8,30
Percentil 30	8,50	9,26	9,10
Percentil 35	8,77	9,57	9,14
Percentil 40	9,26	9,84	9,20
Percentil 45	9,31	9,97	9,20
Percentil 50	9,64	10,40	9,20
Percentil 55	9,79	10,83	9,39
Percentil 60	9,84	10,96	9,60
Percentil 65	9,90	11,04	9,95
Percentil 70	10,16	11,18	10,30
Percentil 75	10,45	11,70	11,40
Percentil 80	10,62	12,18	12,50
Percentil 85	10,83	12,66	12,75
Percentil 90	11,41	13,51	13,05
Percentil 95	11,94	13,90	13,55

Anexo 20

Percentiles de la potencia promedio relativa en el test de Wingate (wattios/kg) según el PCT

Agrupación en Bio-Bandas			
Percentiles	Antes del PCT	Durante el PCT	Después del PCT
Percentil 05	5,14	6,60	5,30
Percentil 10	5,38	6,66	5,50
Percentil 15	5,74	6,79	5,65
Percentil 20	6,16	6,86	5,80
Percentil 25	6,25	6,92	6,20
Percentil 30	6,54	6,99	6,60
Percentil 35	6,63	7,00	6,75
Percentil 40	6,86	7,04	6,90
Percentil 45	6,90	7,17	7,25
Percentil 50	7,05	7,40	7,60
Percentil 55	7,10	7,64	7,70
Percentil 60	7,20	7,84	7,80
Percentil 65	7,28	7,99	7,90
Percentil 70	7,30	8,11	8,00
Percentil 75	7,37	8,17	8,00
Percentil 80	7,50	8,24	8,00
Percentil 85	7,56	8,31	8,25
Percentil 90	7,71	8,51	8,30
Percentil 95	7,85	8,62	8,35

Anexo 21

Resultados de la determinación del coeficiente de competencia de los posibles expertos consultados

Expertos	Coeficiente de conocimiento (KC)	Coeficiente de argumentación (KA)	Coeficiente de competencia (K)	Nivel de competencia
1	0,8	1,5	1,1	Alto
2	0,8	1,4	1,1	Alto
3	0,6	1,2	0,9	Alto
4	0,9	1,6	1,2	Alto
5	1,0	1,6	1,3	Alto
6	1,0	1,8	1,4	Alto
7	0,9	1,6	1,2	Alto
8	1,0	1,8	1,4	Alto
9	1,0	1,8	1,4	Alto
10	1,0	1,5	1,2	Alto
11	0,9	1,2	1,0	Alto
12	0,9	1,5	1,2	Alto
13	0,6	0,8	0,7	Medio
14	0,6	0,8	0,7	Medio
15	0,2	0,7	0,45	Bajo

Total 12 nivel alto, 2 nivel medio y 1 bajo

La competencia del experto se categoriza según el rango del coeficiente de competencia (K) determinado:

$0,8 \leq K \leq 1$ Alta. $0,5 \leq K < 0,8$ Media. $0 \leq K < 0,5$ Baja

Anexo 22

Caracterización del grupo de expertos seleccionados y consultados para valorar teóricamente el modelo propuesto

Nº	Grado científico	Años de experiencia	País	Centro laboral
1	Dr. C. Biológicas	48	Cuba (Habana)	FCCFD
2	Dr. C. Cultura Física	42	Cuba (Cienfuegos)	FCCFD
3	Dr. C. Cultura Física	36	Cuba (Camaguey)	Universidad de Camaguey
4	Dr. Rendimiento Deportivo	16	España (Madrid)	Universidad Europea de Madrid
5	Dr. Ciencias de la Educación	23	Venezuela (Barinas)	Unellez
6	Dra. C. Cultura Física	35	Cuba (Camaguey)	Universidad de Camaguey
7	Dra. Ciencias de la Actividad Física y el Deporte	30	España (Madrid)	Universidad Complutense de Madrid

8	Dr. Pedagogía: Mención Teoría y Metodología de la Educación Física	24	Venezuela (Maracay)	UPEL Maracay
9	Dr. C. Cultura Física	33	Venezuela (Maracay)	UPEL Maracay
10	Dr. Fisiología del Ejercicio	30	España (Madrid)	Universidad Europea de Madrid
11	Dra. C. Cultura Física	30	Venezuela (Maracay)	UPEL Maracay
12	Dr. Ciencias de la Educación	25	Venezuela (Mérida)	Universidad De los Andes

FCCFD: Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte