

TESIS DE GRADO

Sometida el día 2 de noviembre del 2000, a consideración de la Escuela de Ciencias del Deporte de la Universidad Nacional, como requisito para el grado de :

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA  
CON ÉNFASIS EN ALTO RENDIMIENTO

**Autores:**  
**Rolan Araya Viquez**  
**Alejandro Pacheco Pérez**

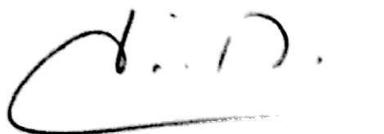
**Tribunal examinador**



**Dr. Pedro Urefia Bonilla**  
**Vicedecano Facultad Ciencias**  
**de la Salud**  
**Universidad Nacional**



**Lic. Milton Rivas Borbón**  
**Escuela Ciencias del Deporte**  
**Universidad Nacional - Tutor**



**M.Ed. Jorge Rodríguez Aguilar**  
**Escuela Ciencias del Deporte**  
**Universidad Nacional-Lector**



**M.Sc. Juan Diego Quesada Samuels**  
**Escuela de Educación Física**  
**Universidad de Costa Rica-Lector**

## **Agradecimiento**

**A los profesores de los que tanto aprendemos y seguimos aprendiendo especialmente al Lic. Milton Rivas Borbón y al Dr. Pedro Urefia Bonilla por su dedicación en el proceso del trabajo y por la valiosa ayuda y consejos durante los años de carrera Universitaria.**

## **Dedicatoria**

***A mi madre por inculcarme su fortaleza y perseverancia, a mis hermanos: Patricia, Jorge, Francisco, por ser mis mejores modelos y a Jimena por el apoyo y comprensión incondicional.***

**R. Araya**

***Este trabajo se lo dedico a mis padres quienes a través de todos estos años de vida me han dado el apoyo y las bases para llegar a ser hoy día un profesional***

**A. Pacheco**

## RESUMEN

## Resumen

El propósito fundamental de este estudio es crear, a partir de la aplicación de pruebas de valoración, índices de rendimiento deportivo en el campo físico. Específicamente en el área del fútbol, en calidades como la resistencia aeróbica, la resistencia anaeróbica láctica, la potencia física y la velocidad de desplazamiento.

Para la ejecución de este estudio se contó con la colaboración de 310 jugadores de fútbol de categoría infantil de varios equipos del país entre los que destacan: Saprissa, Alajuela, Heredia, Santa Bárbara, Barrio México, Santos de Guápiles.

La participación de los sujetos fue voluntaria y contó con el apoyo de sus entrenadores y asistentes, cabe resaltar que todos los que participaron en este estudio fueron varones, con edades entre los 15 y 16 años.

A cada sujeto se le aplicó una batería de cuatro pruebas físicas : salto largo sin impulso, para valorar la potencia; salto horizontal prueba de 30 metros, para evaluar velocidad de traslación , la prueba de 7x30 metros para la resistencia anaeróbica láctica y la prueba Cooper para medir la resistencia aeróbica.

Como el estudio se realizó con una población de jóvenes entre los 15 y 16 años, se menciona la orientación que debe seguir el entrenamiento de las cualidades físicas en esas edades, así como el desarrollo de las destrezas y aptitudes, que se deben incrementar en ese momento, manteniendo el cuidado necesario, hacia los puntos críticos del proceso de desarrollo del individuo.

Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS de donde se obtuvieron los promedios generales por cualidad física, así como la desviación standard y el coeficiente de variación. Se crearon tablas de percentiles para valorar cada cualidad en cinco escalas: muy pobre, pobre, suficiente, bueno y excelente; se aplicaron en primer lugar a jóvenes de 15 años exclusivamente, luego a jóvenes de 16 años y por último a jóvenes de ambas edades.

Además se aplicaron las correlaciones entre cualidades físicas con base en un análisis estadístico que permitió obtener los promedios por cualidad física tanto para los muchachos de 15 años como para los de 16 años; su coeficiente y su probabilidad. Se incluyó un estudio por posición de juego (guardameta, libero, central, lateral, volante ofensivo, volante defensivo, volante creativo y delantero) con un análisis de varianza.

El estudio permitió concluir que se encontraron diferencias significativas entre el desarrollo de las cualidades físicas evaluadas en los jóvenes de 15 años en

relación con las de 16 años, lo que indica que en un año de diferencia se incrementa el rendimiento físico.

Se concluye que entre las cualidades físicas evaluadas en la investigación existe una correlación positiva entre la resistencia aeróbica y la resistencia anaeróbica láctica y la potencia, además se determinó que la única cualidad que no mostró diferencias significativas en relación con cada una de las tres restantes cualidades fue la velocidad.

Finalmente se resalta que a pesar del puesto que cada jugador desempeña, no existen diferencias significativas, en los resultados obtenidos, es decir, al menos en este estudio las posiciones o puestos no es significativo de mayor o menor condición física.

# TABLA DE CONTENIDOS

Hoja de título	i
Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iii
Resumen	iv v vi
Tabla de contenidos	vii
Índice de cuatros	viii

## CAPITULO I

Introducción	1
Objetivos	11
Objetivo general	11
Objetivo específico	11
Limitaciones del trabajo	13

## CAPITULO II

Marco Conceptual	14
------------------	----

### I. La Aptitud Física

- Definición 14
- Factores de la aptitud física 15

#### FUERZA

- Definición 15
- Factores que determinan la fuerza 16
- Clasificación de la fuerza 17
- Bases fisiológicas de la fuerza 21
- Pruebas para evaluar la fuerza 22

#### RESISTENCIA

- Definición 23
- Clasificación de la resistencia 24
- Bases fisiológicas de la resistencia 27
- Pruebas para evaluar la resistencia 28

#### VELOCIDAD

- Definición 30
- Clasificación de la velocidad 31
- Pruebas para evaluar la velocidad 33

<b>II. Evaluación de la Aptitud Física</b>	<b>35</b>
• Origen y fundamento	35
• Concepto	35
• Formas de evaluación	36
• Condiciones importantes que debe poseer la prueba de evaluación	37
• Tipos de prueba	37
• Frecuencia con que se realizan las prueba de evaluación	38
• Ventajas de las pruebas	39
• Requisitos que deben poseer las pruebas de evaluación	40
<b>III. Aptitud Física del futbolista</b>	<b>41</b>
• Fútbol	41
• Perfil fisiológico del futbolista	42
• Relaciones entre las aptitudes generales para la condición física, las acciones y cargas específicas del fútbol.	45
• Requerimientos para las diferentes pruebas en el fútbol	46
• Generalidades	48
<b>IV. Evolución de la aptitud física del joven futbolista entre los 12 y 16 años.</b>	<b>50</b>
<b>V. Índices de evaluación en el campo físico</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	
Metodología	65
• Sujeto	65
• Instrumento	66
- Longitud	66
- 30 metros	68
- Prueba Cooper	69
- 7 x 30 metros	70
• Procedimiento	71
• Análisis Estadístico	72
<b>CAPITULO IV</b>	
Resultados	73

## **CAPITULO V**

Discusión

82

## **CAPITULO VI**

Conclusiones

91

Recomendaciones

92

Bibliografía

93

Anexos

## Índice de Cuadros

Número de cuadro	Página
1. Promedios Generales por cualidades físicas desviación standard y coeficiente de variación.	74
2. Cualidades físicas en percentiles y valoración en edades entre los 15-16 años.	75
3. Cualidades físicas en percentiles y su valoración para 15 años	76
4. Cualidades físicas en percentiles y su valoración para 16 años	77
5. Promedios de las cualidades físicas por edad coeficiente y probabilidad.	78
6. Correlación entre cualidades físicas	79
7. Análisis de varianza en cuanto a aptitud física según puesto	81

**CAPÍTULO I**  
***INTRODUCCIÓN***

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la aptitud física, tanto en el campo del rendimiento físico como en el de la salud, ha adquirido mucha importancia hoy en día. Esto debido a que cada vez es mayor la cantidad de personas que se involucran en las actividades deportivas y es de suma importancia mantener un control riguroso para determinar qué cualidad o cualidades físicas se deben trabajar, con mayor o menor frecuencia, de acuerdo con el tipo de deporte o actividad, con el fin de lograr los objetivos propuestos (Álvarez, 1983).

El desarrollo de las destrezas y el perfeccionamiento de las habilidades específicas del fútbol, son fundamentales en la formación de los futuros jóvenes futbolistas. Para el logro de los éxitos deportivos, es indispensable un alto nivel de ejecución de las destrezas, así como un perfeccionamiento de las habilidades de los futbolistas de élite.(Rivas, 2000).

Es importante señalar que, por medio de una valoración objetiva de la aptitud física, es posible seleccionar individuos para un deporte específico, además, gracias a esto, es factible recuperar, mejorar y mantener un estado físico aceptable (Álvarez, 1983).

De acuerdo con Álvarez (1983), los factores relativos a la aptitud física son:

- **Condiciones anatómicas:** Debe reunir las cualidades somáticas indispensables (talla, peso, envergadura). Los individuos con diferencias estructurales no califican.
- **Condiciones fisiológicas:** Adaptación del organismo al ejercicio, para lograr un equilibrio.
- **Condición motora:** Cualidades físicas en un buen nivel (fuerza, resistencia, flexibilidad).
- **Condición nerviosa:** Cualidades nerviosas y psicosensoriales (velocidad de reacción, coordinación de movimientos).
- **Condición de habilidad y destreza:** Máximo rendimiento, mínimo esfuerzo, elección correcta del gesto técnico.

Cabe mencionar que no tiene sentido realizar el trabajo dirigido hacia la aptitud física, si no hay una evaluación y control constante de los logros, por lo que la evaluación del rendimiento físico es de suma importancia. (Luhtanen, 1984).

La aplicación de pruebas de aptitud física se sitúa dentro del contexto de la necesidad de medir determinados rendimientos para valorarlos, evaluarlos y establecer una comparación con normas o simplemente con algún sujeto (Cofré, 1993).

3

Por lo anterior, se dice que la medición es un proceso que permite establecer comparaciones y relacionarlas con las necesidades personales, en un esfuerzo por determinar cuál es la condición física del sujeto. Sin embargo, la sola medición no es suficiente. Ésta debe ser parte de la valoración de los datos recogidos para evaluarlos en función de objetivos específicos que se hayan establecido (Coltré, 1993).

Medición y evaluación, en consecuencia, son partes del mismo todo. Mientras la primera responde a los criterios: cómo, cuánto, con qué frecuencia, duración, otros, concierne a aspectos cuantitativos y cualitativos, la evaluación va más allá de estos aspectos pues interpreta los resultados de las mediciones, como ya se dijo, en función de los objetivos propuestos (Gomá, 1994).

Realmente si hay una evaluación o medición constante a lo largo de un ciclo de entrenamiento, es posible saber si se van consiguiendo o no los objetivos que se han propuesto desarrollar para mejorar globalmente el rendimiento (Grosser, 1992).

Aunque el hecho de rendir signifique, a veces, la obtención de una marca concreta, ello no significa que dicha valoración sea suficiente para conocer si el proceso está bien o mal encaminado y, por consiguiente, es necesario comprobar si cada factor a entrenar (fuerza, velocidad, resistencia, etc.), va evolucionando conforme a lo establecido previamente en la planificación y en la programación del

ciclo de trabajo. Si no es así, el talento será a ciegas y no se podrán modificar, de forma objetiva, los contenidos del trabajo, en función de las metas que periódicamente se van acometiendo (Grosser, 1992).

El perfeccionamiento físico del ser humano, cuyo elemento central corresponde a las cualidades físicas o motoras, es uno de los problemas más acuciantes y vitales de toda la existencia deportiva. Ello es totalmente natural porque el aspecto externo del ser humano, su estado interno, sus posibilidades y su interés por la vida en general dependen, en grado considerable, del nivel de desarrollo de sus cualidades motoras (Nikolaevich, 1993).

En el área relativa a la investigación sobre la medición y evaluación de las capacidades físicas y motoras, puede estimarse que los Estados Unidos ha sido el pionero. Ya durante la Primera Guerra Mundial, se observó un gran interés sobre estas materias, se desarrollaron varios test, especialmente dentro del campo de la fisiología, estrechamente ligados con la Educación Física, aparece gran cantidad de test cardiovasculares, entre ellos el test de Schneider, empleado para medir la respuesta cardíaca en la actividad física. Otros estudios que se destacan en este campo son los orientados a mediciones antropométricas y algunos test para medir la capacidad pulmonar (Cofré, 1993).

Como referencia válida destacan las investigaciones de Sargent (1955), que intentan demostrar la estrecha relación, existente entre la fuerza muscular y la capacidad para el rendimiento, además de la elaboración de algunos test para medir la capacidad motora como la prueba "saltar-alcanzar", que lleva su nombre (Cofré, 1993).

Existen también investigaciones de la Universidad de Harvard donde se desarrolla el "step test" de cinco minutos, llamado test de Harvard que tuvo gran aplicación durante la Segunda Guerra Mundial y del cual se han derivado muchas investigaciones (Cofré, 1993).

Por otra parte, en la década de los 50', es importante señalar las investigaciones de McCloy (1956), que orienta sus trabajos especialmente a la investigación de test en el área de la habilidad motora y física; por su parte, los señores Cristensen y Anstrand (1956), realizaron test en el campo de la capacidad física o el llamado "Fitness corporal", orientado al campo escolar, deportivo y recreativo.

En el año de 1956, Estados Unidos ocupó un lugar pionero en este campo a través de la aplicación del Proyecto Operation Fitness USA, estudio comparativo del test de Krauss Weber entre niños americanos y europeos, que mostró impactantes deficiencias de los primeros, y produjo una gran preocupación entre médicos,

profesores y fisiólogos. Esto provocó un cambio total de actitud en los Estados Unidos hacia la actividad física, por lo que se implementaron más y mejores programas en las áreas de la salud, recreación, actividad física, campamentos, etc. (Cofré, 1993).

Este proyecto influyó la acción de muchos otros países, tal es el caso de Alemania y los países escandinavos. Además, afianza, el concepto "Fitness", de uso generalizado en todo el mundo (Cofré, 1993).

Lo anterior ha despertado un enorme interés en distintos países del mundo por incrementar el nivel físico de los deportistas. Investigaciones llevadas a cabo en distintos lugares han demostrado convincentemente, que no existe otro tipo de actividad profesional cuyos representantes puedan compararse, por sus posibilidades físicas con los deportistas de alto nivel, estrellas del deporte a nivel mundial (Nikolaevich, 1993).

El alto nivel de desarrollo de las distintas cualidades físicas es consecuencia directa de la búsqueda científica y práctica que llevan a cabo, desde hace decenios deportistas, entrenadores y científicos, para preparar a sus atletas (Nikolaevich, 1993).

El objetivo de todos los deportistas de alto rendimiento es alcanzar el máximo rendimiento individual posible durante las competiciones. El entrenador, con su

amplio conocimiento teórico y su experiencia práctica, preparará el camino hacia esa meta (Grosser, 1993).

El camino del rendimiento máximo es, a menudo, duro y largo, especialmente cuando se habla de deportistas jóvenes, es decir que la consecución de un rendimiento óptimo requiere conocimiento y paciencia y, además, tiene una duración media de seis a doce años en todos los deportes, siempre que se dosifique correctamente el entrenamiento y que la periodización sea la adecuada en cuanto a las fases preparatorias, de máximo rendimiento y regeneración (Grosser, 1993).

Cuando se hable de rendimiento dentro del deporte, ya sea individual o de conjunto, se está hablando de un proceso que pretende obtener resultados que se concreten, en primera instancia, en el dominio de habilidades, destrezas, y técnicas de un movimiento o conjunto en un deporte dado; lo cual se puede denominar como la parte cualitativa. En segunda instancia, una vez que se ha logrado esta primera fase, se espera obtener éxitos en las competencias, lo cual se traduce objetivamente en más goles, anotaciones, puntos o la obtención de una determinada marca, ya sea en forma de tiempo o medida, todo lo cual se puede definir como resultado cuantitativo (Ortiz, 1991).

El desarrollo de las cualidades físicas está relacionado también con, un incremento del rendimiento a nivel muscular, esquelético, cardiovascular y

metabólico. Para conseguir efectos en este ámbito, se ha de trabajar con estímulos motores de mayor intensidad para excitar al organismo. Estos estímulos, sólo tienen efecto duradero para el entrenamiento, si se incrementan en forma progresiva (Hahn, 1988).

La planificación del entrenamiento es un método previsivo y sistemático de estructuración del proceso de preparación, enfocado a alcanzar un objetivo de entrenamiento. Dicho método se orienta a las experiencias prácticas y a los conocimientos científico - deportivos (Godik, 1993).

Un proceso de preparación bien estructurado se compone de los siguientes aspectos:

- a- Recolección de información de los futbolistas, sobre su actividad en competiciones y entrenamientos, sobre el nivel y estructura de su estado físico, sobre el medio en que vive, entrena y compete.
- b- Análisis de la información obtenida.
- c- Toma de decisiones sobre la estrategia de preparación y creación de programas y planes de preparación.
- d- Puesta en práctica de los programas y planes de entrenamiento.

- e- **Control de introducción de las medidas correctivas necesarias en los documentos de planificación y creación de nuevos programas y planes (Godik, 1993).**

**El desarrollo de una buena aptitud física no es un proceso sencillo que se obtiene de un día para otro. Como se ha venido explicando, es un proceso que requiere tiempo y paciencia así como una buena planificación en el campo de la salud, y con mucha más razón, en el campo del rendimiento.**

**El objetivo básico de esta investigación es la creación de índices de rendimiento para las diferentes cualidades físicas (resistencia aeróbica, resistencia anaeróbica láctica, potencia y velocidad), propicias de un futbolista.**

**Los índices de rendimiento son los parámetros o puntos de referencia que permiten determinar si el nivel físico del jugador está por encima o por debajo de un promedio claramente definido.**

**La creación de índices de rendimiento permite al entrenador y a sus asistentes seleccionar y detectar talentos, esto es de gran ayuda pues si estos parámetros no existieran podría darse el caso a trabajar con un grupo de jugadores que a la postre, no tendrían las condiciones mínimas para rendir en el medio deportivo, específicamente en el campo físico.**

Los índices de rendimiento también permiten determinar si el proceso o metodología de entrenamiento contribuye no a lograr una mejoría del rendimiento tanto individual como de grupo, así como a brindar una orientación del entrenamiento, en el caso de que no se estén cumpliendo los objetivos propuestos. Además ayuda al entrenador a reforzar aquellos puntos o áreas en donde se detecte que existe un déficit.

La comparación de rendimiento, tanto individual como grupal, es otro de los aspectos para los cuales sirve el uso de los índices de rendimiento.

Lo anterior indica que para poder lograr mejor rendimiento se deben realizar periódicamente evaluaciones que permitan determinar el nivel de rendimiento del equipo o de algún jugador en particular, con el fin de hacer a tiempo las correcciones y ajustes necesarios, para acercarse, lo más pronto, a los niveles de rendimiento requeridos.

En concordancia entre los anteriores razonamientos y debido a la escasa importancia que se ha dado, en el medio futbolístico, a la programación del entrenamiento se consideró oportuno llevar a cabo una investigación cuyo propósito general es realizar una comparación y valoración de las cualidades físicas de jóvenes futbolistas en categoría infantil. Así como elaborar y definir parámetros por edad y puesto, que sirvan para valorar los índices de rendimiento físico.

## OBJETIVOS

### **Objetivo general:**

Determinar el nivel de aptitud física de los jugadores de fútbol en categoría U-16, en diferentes zonas del país, durante la temporada de 1999 - 2000 con el fin de establecer índices de rendimiento físico para esa categoría.

### **Objetivos específicos:**

1. Evaluar la capacidad aeróbica, de los jugadores de fútbol, en categoría U-16, por medio de la prueba Cooper y establecer índices de rendimiento.
2. Evaluar la capacidad de resistencia anaeróbica láctica de los jugadores de categoría U-16, por medio de la prueba 7x30 metros y establecer índices de rendimiento.
3. Determinar, por medio de la prueba de velocidad en 30 metros, la velocidad de desplazamiento, de los jugadores de fútbol en categoría U-16 y elaborar índices de rendimiento.

1. **Evaluar la fuerza explosiva (potencia de piernas), de los jóvenes futbolistas, por medio del salto de longitud y elaborar índices de rendimiento.**
2. **Determinar comparaciones entre la edad y las pruebas realizadas a los jóvenes futbolistas categoría U-16.**
3. **Determinar las relaciones existentes entre las distintas cualidades físicas valoradas en los jóvenes futbolistas categoría U-16**
4. **Analizar la relación entre los diferentes puestos y las pruebas realizadas a los jóvenes futbolistas categoría U-16**
5. **Brindar al país índices de rendimiento físico, para que sirvan como medio de consulta a los diversos entrenadores de quinta división del país.**

Tesis  
4401

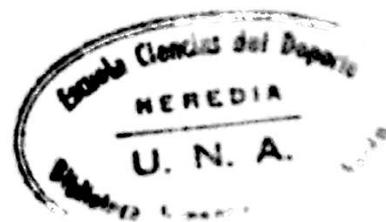
13

CD003373 13

## LIMITACIONES DE TRABAJO.

Se consideran limitaciones de esta investigación, las siguientes:

1. La ausencia de estudios nacionales recientes que apoyen la presente investigación en jóvenes futbolistas en categoría U-16.
2. Las constantes lluvias e inundaciones en la provincia de Guanacaste impidieron incluir a los jóvenes de ésta región.



BIBLIOTECA  
CLEMENCIA GONZALEZ CHACON

# MARCO CONCEPTUAL

## LA ACTIVIDAD FÍSICA

### 1. Introducción

Se define como actividad física al conjunto de movimientos corporales que requieren el gasto de energía, producidos por el sistema musculoesquelético humano para mantenerse en movimiento. Cuando el gasto de energía involucra al sistema cardiovascular y respiratorio se le denomina actividad física.

## CAPÍTULO II

# MARCO CONCEPTUAL

La actividad física se puede definir también como la actividad que requiere el uso de energía y de la respiración del cuerpo. Es decir, puede ser el resultado de la participación de las actividades físicas que se realizan durante el tiempo libre y durante el tiempo de trabajo.

Según el nivel de actividad física se puede clasificar en sedentaria, moderada y alta.

## MARCO CONCEPTUAL

### I. LA APTITUD FÍSICA

#### 1. Definición

Se define como aptitud física el conjunto de cualidades físicas (fuerza, resistencia, velocidad y coordinación), que utiliza el ser humano para movilizarse cotidianamente. Desde el punto de vista deportivo se podría definir como las posibilidades físicas de las cuales se vale el deportista para sacar provecho de un rendimiento en especial (Pila, 1987).

La aptitud física se puede definir, además, como la medida de la fuerza, de la energía y de la flexibilidad del cuerpo. Es decir, podría ser el resultado de la valoración de las cualidades físicas básicas. También significa idoneidad y rapidez en adquirir alguna destreza o habilidad, combinadas éstas con factores fisiológicos y mentales (Álvarez, 1983).

García (1996), resumió diciendo que el concepto de aptitud física implica una relación entre la tarea realizada y la capacidad para ejecutarla. Extiende este

concepto ubicándolo sobre dos pilares, en uno de ellos se encuentra la condición anatómica y la fisiológica, mientras que en el segundo se sitúa lo que denomina la condición motora, la nerviosa, psicosensorial y la habilidad o destreza.

## **2 Factores de la aptitud física**

Los factores o elementos que forman la aptitud física son las diferentes cualidades: la fuerza, la resistencia, la velocidad, la flexibilidad y la coordinación, a continuación se explicarán las tres primeras que son las que tienen que ver directamente con la investigación.

### **2.1 FUERZA**

#### **2.1.1. Definición:**

Se define como fuerza la capacidad de un sujeto para vencer o soportar una resistencia, esta capacidad viene dada como resultado de la contracción muscular (Grosser, 1993).

Otros autores como Knutteng y Kraemer (1987) definen a la fuerza a partir de las características dinámicas de cada movimiento, ya que la entienden como la capacidad específica de ejecución (tomado de Grosser, 1993).

### 2.1.2. Factores que determinan la fuerza:

Cuando un músculo se contrae genera una tensión que se opone a una resistencia interna o externa. El grado de fuerza o nivel de tensión que produce un músculo durante su contracción depende de muchos factores que varían a lo largo de la práctica deportiva. Algunos de estos factores se pueden englobar en cuatro grupos, los cuales a su vez se subdividen en : (García, 1996)

#### 1) Factores biológicos

- Estructura de las fibras
  - Hipertrofia
  - Hiperplasia
- Aspectos neuromusculares
- Fuentes energéticas
- Comportamiento hormonal

#### 2) Factores mecánicos

- Longitud del músculo.
- Velocidad de contracción.
- Elasticidad.

#### 3) Factores funcionales

- Tipo de contracción

#### 4) Factores sexuales.

### **2.1.3. Clasificación de fuerza:**

La enorme variedad de deportes que se practican en la actualidad nos demuestra que el músculo se ve obligado a responder de las formas más diversas a las exigencias a que se ve sometido. De forma más correcta, la fuerza es una cualidad que se manifiesta de forma diferente en función de las necesidades de la acción (García, 1996).

Partiendo de la premisa anterior se puede afirmar que se han podido distinguir o clasificar tres tipos de fuerza: la fuerza rápida o potencia, la fuerza máxima y la fuerza de resistencia, así como algunas otras subcategorías o formas compuestas como, por ejemplo, la fuerza absoluta y la fuerza relativa (Weineck, 1994).

**2.1.3.1. Fuerza rápida o potencia.** Es la capacidad del sistema neuromuscular de vencer una resistencia a la mayor velocidad de contracción posible. Esta cualidad de fuerza es la que permite al deportista imprimir a una masa una alta velocidad (García, 1996).

A la fuerza rápida se le conoce también con el nombre de fuerza explosiva (García, 1996). La fuerza rápida según las características de la acción deportiva se puede subdividir en:

a) Fuerza explosiva tónica. Hace referencia a fuerzas de desarrollo rápido contra resistencias relativamente altas, en las que el deportista genera tensiones que aparecen rápidamente y aumentan gradualmente hasta el final del recorrido. Por ejemplo, una arrancada en halterofilia (García, 1996).

b) Fuerza explosiva ballística. Fuerzas de desarrollo rápido en donde la resistencia por vencer es relativamente pequeña y el movimiento es de tipo ballístico es decir, después de desarrollada una tensión máxima (inferior a la que se produce en acciones explosivas tónicas), la tensión empieza a disminuir, aunque la velocidad del movimiento siga aumentando lentamente (García, 1996).

c) Fuerza rápida o "force de démarrage". Similar a las anteriores, se requiere de gran velocidad inicial y de trabajo, pero las resistencias contra las que actúa son mínimas, pero no inferiores al 20%, por ejemplo, golpes de boxeo o del tenis (García, 1996).

García (1996) basado en la clasificación de la fuerza, considera que existen cuatro factores determinantes de la fuerza veloz::

- \* La fuerza máxima.
- \* La fuerza inicial.

- \* La fuerza de aceleración muscular.
- \* La velocidad máxima del movimiento.

**2.1.3.2 La fuerza máxima.** Se define como la mayor fuerza capaz de desarrollar el sistema muscular por medio de la contracción máxima voluntaria (Weineck, 1994).

La fuerza máxima se manifiesta tanto en forma estática (fuerza máxima isométrica), como en forma dinámica (fuerza máxima dinámica o semi-isométrica) (García, 1996).

La máxima fuerza individual óptima constituye una condición previa para todos los tipos de deporte de fuerza explosiva así como para los tipos de deporte de resistencia de fuerza. Algunos factores que determinan las posibilidades de generar la fuerza máxima son: el diámetro de las fibras musculares, el volumen muscular, composición de las fibras (rápidas o lentas), la coordinación intramuscular, la motivación, la capacidad elástica y refleja (Weineck, 1994).

La fuerza máxima se representa de dos formas:

- a) **Fuerza absoluta:** Es todo el potencial de fuerza que presenta morfológicamente un músculo o grupo sinérgico. Viene representada por el área del corte transversal del músculo o bien por el valor de la

fuerza máxima medida en contracciones excéntricas. En ocasiones se entiende como la magnitud de carga límite que el músculo ya no está en condiciones de levantar (Ehlenz, 1990).

b) *Fuerza relativa*: Indica la relación de la fuerza máxima y el peso corporal, es decir la fuerza por kilo de peso (Ehlenz, 1990).

**3.1.3.3 La fuerza - resistencia** Es la capacidad de resistir contra el cansancio durante cargas de larga duración o repetitivas en un trabajo muscular estático o dinámico (Ehlenz, 1990).

Matvelev (1985) definió la fuerza como la capacidad de resistir el agotamiento, provocado por los componentes de fuerza de la sobrecarga en la modalidad deportiva elegida.

Por otro lado Harve y Leopold (1988) hallaron dos manifestaciones de la fuerza-resistencia, a) la resistencia absoluta a la fuerza y b) la resistencia relativa a la fuerza. La primera corresponde al valor medio absoluto del desarrollo repetido de la fuerza realizada y la segunda corresponde a la capacidad del atleta a oponerse a la fatiga y se refiere a la diferencia entre el máximo rendimiento posible de fuerza, sin disminución debido a la fatiga, y el

valor medio de la fuerza desarrollada en la ejecución del esfuerzo (García, 1996).

#### **4. Bases fisiológicas de la fuerza:**

Independientemente de que la contracción muscular se realice dentro de un trabajo de resistencia, la velocidad o fuerza de reacción entre actina y miocina siempre depende de los mismos factores. La diferencia, en cuanto a la cantidad de energía por utilizar en una contracción, va a depender de la duración del ejercicio o deporte en cuestión (Navarro, 1998).

Desde el punto de vista biológico, la fuerza muscular se da gracias a la contracción de las fibras musculares. Dicha contracción está dada por la coordinación que existe entre las moléculas de actina y miocina, esto se da a un nivel sarcómero, el cual es la unidad contráctil más pequeña dentro de una fibra muscular esquelética. Para que la fibra muscular actúe en un proceso de contracción, se debe dar una activación por medio de estímulos nerviosos en la miofibrilla y entre más miofibrillas intervengan mayor será la fuerza muscular (Ehlenz, 1990).

En la adolescencia se produce el crecimiento llamado de anchura. Genera una rearmónización de las proporciones corporales y un mayor aumento de la hormona sexual masculina testosterona (en las chicas se llega a valores de 60, y en los chicos de 600 ng/100ml). Debido al aumento de estabilización del sistema óseo podrán

utilizarse en la adolescencia ejercicios y métodos de entrenamiento que se utilizan con los adultos. Es en esta edad donde pueden verse los mayores radios de crecimiento de fuerza (Weineck, 1994).

## 5. Pruebas para evaluar la fuerza:

Existen diferentes pruebas físicas para evaluar la fuerza, el hecho de utilizar una u otra dependerá del objetivo que se proponga o del tipo de fuerza que se quiera evaluar. Por ejemplo si lo que se desea evaluar es la fuerza máxima se puede utilizar el press de banca o tirar un peso tendido boca abajo, si lo que se va a evaluar es la fuerza explosiva se utilizarán las pruebas de salto de longitud o de salto alto y, por último, si se va a evaluar la fuerza de resistencia se pueden utilizar tracciones en la barra o trepar por una cuerda (Grosser, 1992).

Según las investigaciones, puede considerarse que la fuerza de salto horizontal es un mejor indicador de la capacidad de sprint que la fuerza de salto vertical. Como test deberán efectuarse, por lo tanto, saltos horizontales (Weineck, 1994).

## 2.2 RESISTENCIA

### 2.2.1. Definición

Weineck (1994), definió la resistencia como la capacidad psicofísica de resistir el cansancio durante esfuerzos prolongados y la capacidad de recuperación después del esfuerzo. La resistencia física incluye también la capacidad del jugador para poder resistir el mayor tiempo posible un estímulo que provoca la disminución de la intensidad o interrumpir el esfuerzo. Representa asimismo, determinadas partes del cuerpo, frente al cansancio.

Las posibilidades y limitaciones del trabajo de resistencia en niños nos plantean una serie de consideraciones muy importantes que deben tenerse en cuenta; pues de no aceptarlas estaremos perjudicando el normal desarrollo de la cualidad en cuestión y, lo que es más grave, las posibilidades metabólicas del niño (Cerani, 1992).

El entrenamiento infantil y juvenil es posible siempre y cuando se adapte a las posibilidades y limitaciones de edad y sexo. El respeto del principio de adaptación a la edad y el de individualidad son imprescindibles para ello. Esto implica tener en

cuenta posibilidades biológicas, talento, motivación y disposición por parte del niño para lograr resultados óptimos (Córcoles, 1996).

## **2.2.2 Tipos de Resistencia**

La resistencia puede dividirse, según las manifestaciones y la forma en que se observa. La clasificación de la utilización de la energía se diferencia en resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica (Weineck, 1994).

**2.2.2.1. Resistencia Aeróbica:** Es la capacidad de sostener un esfuerzo cíclico, rítmico y relativamente fuerte más allá de seis minutos. Se dice, además, que es la capacidad de oposición al cansancio por un equilibrio entre las necesidades del oxígeno y su aprovisionamiento (Pila, 1987).

El impulso puberal es el mejor periodo para trabajar la resistencia aeróbica, pero mucho antes, los niños muestran mejores posibilidades metabólicas aeróbicas. El sistema cardiovascular reacciona de igual forma que el del adulto frente a cargas de resistencia, a excepción del inicio de la pubertad donde existe un desequilibrio entre el crecimiento somático y la correspondencia de la masa cardiaca (Caro, 1991).

La capacidad aeróbica aumenta en relación con la edad de máximo crecimiento en estatura. En niños hay una mayor capacidad de regeneración energética por el ciclo de Krebs, esto facilitado por una mayor densidad relativa de mitocondrias y una gran variedad de las enzimas aeróbicas, entre ellas podemos nombrar a la lipoaminodehidrogenasa. Hay, además, una mayor concentración de lípidos intracelulares en comparación con los adultos (Zintl, 1993).

La medida en la que aumenta la capacidad máxima de ingestión de oxígeno y con ella la capacidad de resistencia aeróbica está estrechamente unida tanto al crecimiento como al entrenamiento (Weineck, 1994).

Por otra parte, es importante poner el acento sobre el volumen y no sobre la intensidad. En el deporte escolar los estímulos deben producirse, como mínimo, dos veces por semana si es que se buscan cambios reales, lo óptimo son 3 ó 4 veces por semana, buscando que el efecto sea una economía del aparato cardiovascular, sin comprometer, con el trabajo anaeróbico láctico, las limitaciones metabólicas propias de la edad (Cerani, 1992).

**2.2.2.2 Resistencia Anaeróbica:** Es la capacidad de sostener un esfuerzo muy fuerte durante el mayor tiempo posible en presencia de una deuda de oxígeno producida por el fuerte esfuerzo y que será pagada una vez que finalice o disminuya la actividad.

También se define como la habilidad de persistir en el mantenimiento repetitivo de contracciones extenuantes que descansan, principalmente, en el suministro de energía del mecanismo anaeróbico (Pila, 1987).

Al efectuar el entrenamiento de resistencia durante la infancia y la juventud deberá tenerse en cuenta esta capacidad anaeróbica limitada; habrán de ajustarse los medios y los métodos del entrenamiento así como también la intensidad, el volumen y las características psicobiológicas debidas a la edad (Weineck, 1994).

En el entrenamiento de resistencia de niños deberán seleccionarse ejercicios de intensidad baja y media (ritmo de jogging) y esfuerzo de corta duración de naturaleza láctica (una duración de 3-5 seg. y unos 20-30 metros). Como métodos de entrenamiento son mejores los métodos continuos de resistencia y los métodos de intervalos cortos e intensivos (Weineck, 1994).

**2.2.2.2 Resistencia Anaeróbica:** Es la capacidad de sostener un esfuerzo muy fuerte durante el mayor tiempo posible en presencia de una deuda de oxígeno producida por el fuerte esfuerzo y que será pagada una vez que finalice o disminuya la actividad.

También se define como la habilidad de persistir en el mantenimiento repetitivo de contracciones extenuantes que descansan, principalmente, en el suministro de energía del mecanismo anaeróbico (Pila, 1987).

Al efectuar el entrenamiento de resistencia durante la infancia y la juventud deberá tenerse en cuenta esta capacidad anaeróbica limitada; habrán de ajustarse los medios y los métodos del entrenamiento así como también la intensidad, el volumen y las características psicobiológicas debidas a la edad (Weineck, 1994).

En el entrenamiento de resistencia de niños deberán seleccionarse ejercicios de intensidad baja y media (ritmo de jogging) y esfuerzo de corta duración de naturaleza láctica (una duración de 3-5 seg. y unos 20-30 metros). Como métodos de entrenamiento son mejores los métodos continuos de resistencia y los métodos de intervalos cortos e intensivos (Weineck, 1994).

Hacia el final de la adolescencia existen requisitos de esfuerzo que facilitan un posterior aumento de la intensidad y el volumen con lo que conseguirá una mayor aproximación al entrenamiento de los adultos (Weineck, 1994)

### 2.2.3. Bases fisiológicas

La energía necesaria para cumplir el trabajo muscular se genera como efecto de las reacciones químicas, basadas en el uso de las fuentes de tres tipos: anaeróbica aláctica guardan relación con la utilización del ATP y fosfocreatina (PC), las anaeróbicas lácticas con la disociación de la glucosa y la formación del lactato y en las aeróbicas la energía se debe a la oxidación de los carbohidratos y grasas en presencia del oxígeno (Nikolaevich, 1993)

La resistencia aeróbica debe iniciar su entrenamiento en edades tempranas (8-10 años) en ambos sexos, aunque hay quien, incluso considera decisivo que el desarrollo de la resistencia comience entre los 5 y los 7 años con ejercicios de carrera. Existe la opinión de que el período más indicado para el desarrollo de la resistencia aeróbica o de base está entre los 11 y los 14 años. Sin embargo, la resistencia anaeróbica láctica o resistencia a la velocidad se puede entrenar con escasa eficacia durante la infancia. Su entrenabilidad mejora notablemente en la

adolescencia, siempre y cuando el individuo tenga una buena resistencia de base (Matínez, 1996).

Por ello, la resistencia anaeróbica debe retrasar su entrenamiento hasta los 12-14 años para mujeres y los 14-16 años para los hombres (Navarro (1998).

#### 2.2.4. Pruebas para evaluar la resistencia.

Son muchas las pruebas que se utilizan para evaluar la resistencia, pero en especial se destacan por su facilidad en la aplicación las siguientes: (Grosser, 1992)

- a- **Prueba Cooper en 12'**: El objetivo de la prueba es medir la resistencia aeróbica de media dirección y consiste en recorrer durante 12 minutos la mayor distancia posible sobre una pista preparada.
  
- b- **Carrera 800 metros**: Valora la resistencia anaeróbica de larga y media duración, también la resistencia aeróbica de corta duración. El deportista ha de recorrer la distancia fijada en el tiempo más breve posible a una orden acústica y con salida de pie.
  
- c- **Curva de Carlson - Fatigue**: Pretensión de medida de la resistencia aeróbica de larga y media duración. El deportista ha de levantar las rodillas

sin moverse del lugar (skipping) a la máxima velocidad durante 10' seg., descansa 10' seg. y repetir esta secuencia 9 veces más. La altura que han de alcanzar las piernas se estandariza con una cuerda tendida a la altura de la cadera y se ha de tocar con el muslo.

- d- **Milla:** Valora la resistencia anaeróbica en la media y larga duración. El deportista ha de recorrer los 1609 metros en el tiempo más breve posible a una orden acústica y con salida de pie.

Investigaciones sobre la condición física general y condición motora son estudiadas continuamente por los fisiólogos del deporte. El estudio de las capacidades de rendimiento del organismo del deportista se ha considerado hasta ahora como el método para medir la potencia aeróbica máxima ( $VO_2$  max.) de un individuo y la propiedad funcional de su sistema cardio-circulatorio mediante test de Cooper (Bosco, 1994).

Donoso (1984), definió el Test Cooper como el más útil y adecuado para estudiar las posibilidades de producción del trabajo muscular del jugador.

En efecto, por estudios efectuados en futbolistas se han obtenido valores medios de 9,20 mmol/L de ácido láctico en un recorrido medio de 3 019 m. Estos resultados muy interesantes para una interpretación real de dicho test, sugiere que el

método de Cooper es un excelente sistema de valoración de las capacidades funcionales y metabólicas del futbolista (Weineck, 1994).

Grosser y Starischka (1988), recomendaron para la valoración de la resistencia anaeróbica de larga y media duración la prueba de ida y vuelta 7 x 30 metros.

## **2.3. VELOCIDAD**

### **2.3.1. Definición**

Harve (1987) la definió como la capacidad que se manifiesta por completo en aquellas acciones motrices donde el rendimiento máximo no queda limitado por el cansancio.

La velocidad representa la capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo tiempo y con el máximo de eficacia (García, 1996).

La fuerza es quizá el factor más determinante de la velocidad con el que se puede ejecutar un movimiento, no obstante ,también son importantes los procesos

neuromusculares para lograr mayor velocidad. Entre los factores que intervienen en la velocidad se distinguen la técnica, la fuerza y la resistencia (García, 1996)..

Algunos autores dicen que se podrá hablar de velocidad cuando las acciones se ejecutan en el menor tiempo posible, pero contra resistencias bajas.

## **2.3.2 Clasificación de la velocidad:**

**2.3.2.1. Velocidad de reacción** Es la facultad que tiene el sistema nervioso para recibir una percepción (estímulo) y convertirla en una orden motriz. El estudio es generalmente visual, auditivo y táctil (Pila, 1987).

En la velocidad de reacción se distinguen dos partes. El período latente y el tiempo de reacción. El primero tiene que ver con aquella magnitud de tiempo durante el cual transcurre el recorrido de un estímulo a través del sector nervioso y la orden motriz que este envía a los músculos para que se produzca movimiento, dicho período no es visible. El segundo tiene relación muy estrecha con el período latente y está caracterizado por la aplicación del estímulo y reacción visible.

mecánica y prácticamente consciente de ella misma, es decir una respuesta inmediata del período latente, el que le precede (Pila, 1987).

**2.3.2.2 Velocidad de contracción:** Es la facultad que tiene el sistema muscular para contraerse en el mayor o menor tiempo posible.

No todos los individuos tienen la misma velocidad de contracción muscular y si bien esta se acrecenta con el ejercicio, depende, en gran medida de varios factores:

- la constitución del músculo
- la cronaxia
- la viscosidad muscular
- la tensión inicial para la contracción
- la longitud y disposición de las palancas articulares (Pila, 1987).

**2.3 2.3 Velocidad de desplazamiento:** Es la facultad del deportista para desplazarse en el menor tiempo posible. Esta velocidad es altamente influenciada por los factores antes mencionados y por la técnica utilizada al correr.

La velocidad de desplazamiento en los deportes de conjunto es diferente a la del atletismo. No se trata de un desplazamiento mediante

la frecuencia cíclica de movimientos, sino de la realización de desplazamientos a intervalos diferentes como respuesta a determinadas circunstancias impuestas por el juego (Pila, 1987).

La velocidad de desplazamiento estará en relación directa con el número de fibras exigidas e involucradas en el movimiento. El resto de las fibras musculares presentan un relativo aumento del tono debido a su acortamiento como "acompañantes pasivos" de las otras "las activas" (Pila, 1987).

### **2.3.3. Pruebas físicas para evaluar la velocidad:**

Según el factor que se quiera evaluar así será la prueba que debe realizarse, algunas pruebas de velocidad son por ejemplo: velocidad en 20, 30, 40 m, también se destaca la de 300 m y algunas de reacción como por ejemplo la del bastón (Grosser, 1992).

El test utilizado más frecuentemente para averiguar la velocidad de aceleración es la carrera de 30 metros. Representa para el futbolista la longitud más extrema, las distancias más largas dejan de ser específicas para el fútbol y, por lo tanto, pierden valor informativo (Weineck, 1994).

**Weineck (1994), afirma que deben evitarse las exigencias sobre la resistencia de velocidad. En primer lugar se encuentra el mejoramiento de la velocidad de aceleración y de la resistencia de fuerza sprint**

## **II. LA EVALUACIÓN DE LA APTITUD FÍSICA**

### **1. Origen y fundamento:**

La evaluación de la aptitud física responde a la necesidad de conocer información relevante sobre las cualidades individuales del deportista. La selección de los deportistas suele hacerse de modo empírico y rutinario y, muchas veces, se basa solamente en la opinión de los entrenadores que aducen tener gran ojo clínico, lo cual conduce a errores y pérdida de tiempo (Martínez, 1996).

El sistema de selección científica supone un estudio minucioso de la actividad en la cual se va a encuadrar al sujeto y sus características físicas, fisiológicas, psíquicas, técnicas y mecánicas de la especialidad que vaya a practicar (Martínez, 1996).

### **2. Concepto de evaluación:**

Dar un concepto preciso de evaluación no es fácil, pero se podría considerar como el conjunto de procedimientos científicos o prácticos que permiten medir las cualidades básicas de un sujeto para ubicarlo en una actividad física determinada (Álvarez, 1983).

Es necesario diferenciar entre la evaluación de la aptitud física y la evaluación del rendimiento deportivo. Por medio de la primera se determina si la persona es apta para el ejercicio en general, mientras que por medio de la segunda se llegan a conocer, de forma más específica, las cualidades que un sujeto tiene para un deporte o actividad física determinada (Álvarez, 1983).

### **3. Formas de evaluación**

Se destacan tres formas de evaluación:

a- subjetiva, b- objetiva, y c- mixta.

**Subjetiva:** Sólo se tiene en cuenta la experiencia del entrenador.

**Objetiva:** Resulta de la utilización del metro, cronómetro, etc.

**Mixta:** Es la mezcla de las dos anteriores (Álvarez, 1983).

Es necesario disponer de un equipo seleccionador en el que se incluyan el médico, el biomecánico y por supuesto el entrenador y el preparador físico, así como un psicólogo. Además, el sujeto que se va a evaluar debe estar convencido de la importancia de dicha evaluación con el fin de que dé un buen rendimiento a la hora de la prueba (Álvarez, 1983).

#### **4. Condiciones importantes que debe poseer la prueba de evaluación:**

- **Anatómicas:** Biometría. Índice de constitución (peso partido por talla). Índice de estatura (talla sentado por cien partido por talla en pie). Índice ponderal (peso por perímetro torácico partido por perímetro abdominal). El análisis postural y el biotipo.
- **Fisiológicas:** Sistema cardiovascular. Sistema respiratorio. Prueba de esfuerzo.
- **Motoras:** Perímetro muscular en contracción. Flexibilidad, fuerza y potencia.
- **Habilidad y destreza:** Agilidad, equilibrio, coordinación, velocidad absoluta, velocidad o reacción, resistencia general y específica.

A esta serie de pruebas hay que añadirle las técnicas específicas de las aptitudes con balón, conducción, resistencia al balón, potencia de golpe, etc. (Álvarez, 1983).

#### **5. Tipos de pruebas.**

- 5.1. Las pruebas de aptitud:** Indican la capacidad general del individuo, para hacer deporte. El número de pruebas por realizar es limitado, es suficiente contar con una valoración de su fuerza,

resistencia, velocidad y habilidad o destreza en términos generales, todo lo anterior unido a un control médico(Grosser, (1988).

**5.2. Las pruebas de rendimiento deportivo:** estas permiten evaluar una serie de cualidades que posee el sujeto y que son necesarias para la práctica de un deporte específico. El número de pruebas por realizar será lo más extenso posible, de manera que no quede sin medir ninguna cualidad importante para el mejor rendimiento de la actividad elegida (Grosser, 1988).

**5.3. Las pruebas de control:** Son aquellas que se realizan a lo largo de la temporada y que permiten controlar los puntos débiles, el estado o nivel del deportista (Grosser, 1988).

## **6. Frecuencia con que se deben de realizar las pruebas de evaluación:**

Las pruebas de aptitud se realizan normalmente en el plano escolar, una valoración trimestral sería suficiente.

Las pruebas de rendimiento deportivo más completas se realizarán, al menos, al comienzo y al final de cada temporada de entrenamiento.

Las pruebas de control se realizarán con mucho más frecuencia, por lo menos cada vez que exista un cambio en el plan anual de entrenamiento: cuando se vea que el deportista baja su rendimiento, esto con el fin de detectar un fallo o prever un posible error (Álvarez, 1983).

## **7. Ventajas de las pruebas de evaluación.**

- Desde el punto de vista del deportista, constituye un importante factor de motivación, puesto que cada individuo puede valorar su forma deportiva en un momento determinado.
- Es posible valorar las fortalezas y debilidades.
- Cada individuo se preocupa por el resultado de un test y siempre trata de superarlo.
- Desde el punto de vista del entrenador, puede ser la condición exigida a sus pupilos para su selección a nivel competitivo.
- Es el mejor medio de prueba de la buena planificación y eficacia de los entrenamientos.

- La comparación de resultados entre diversas pruebas es siempre fuente reveladora de aciertos y fallos (Álvarez, 1983).

## **8. Requisitos que debe reunir una prueba:**

La elaboración científica de una prueba debe asegurar las siguientes cualidades: validez, fidelidad, constancia, graduación y estandarización o tipificación (Grosser, 1988).

Además de contar con criterios de objetividad y confiabilidad, debe inspirar confianza al sujeto que ejecuta la prueba, ensayar previamente la prueba y cada prueba debe estar precedida de un examen médico general (Grosser, 1988).

### **III. APTITUD FÍSICA DEL FUTBOLISTA**

#### **1. El Fútbol**

El fútbol pertenece a grandes actividades de conjunto, que se caracterizan por tener un reglamento con validez internacional, organizarse en campeonatos nacionales e internacionales periódicos, así como por contar con una organización estructurada a nivel mundial. Al desarrollarse en equipo, el fútbol combina, a través de sus principios básicos de juego, el placer de jugar con la posibilidad de conseguir rendimientos elevados (Gomá, 1994).

Comparado con la mayoría de los deportes individuales, la estructura del rendimiento es muy compleja en los deportes de equipo. Por ello resulta difícil valorar el rendimiento en el juego como un conjunto complejo. Finalmente, juicios sobre el rendimiento resultarán siempre hipotéticos (Gomá, 1994).

Existe un problema especial cuando se quiere determinar el grado de importancia de cada factor para el rendimiento del equipo en el juego. Este grado se puede describir, como "relativamente elevado" o "relativamente bajo", puesto que sus efectos pueden interferirse, eliminarse o reforzarse mutuamente (Bauer, 1988).

El fútbol entre otras reúne las siguientes características:

1. El espacio de juego es muy grande, tanto para el jugador individual como para el equipo. Por ello la capacidad de carrera de los jugadores ha de ser elevada.
2. El jugar el balón con el pie exige muchísima capacidad técnica y táctica de los jugadores.
3. El número relativamente bajo de éxitos cuantificables (goles) durante el partido exige una elevada estabilidad psíquica de los jugadores (Bauer, 1988).

## **2 Perfil fisiológico del futbolista**

Para poder apreciar de forma diferenciada la efectividad de los diferentes métodos de entrenamiento, es necesario conocer las bases científicas y deportivo - biológicas.

**2.1.. Fibras musculares** Junto con el trabajo muscular requerido durante un juego y la consecuente movilización muscular, cuando se efectúa un lanzamiento o movimiento rápido, las fibras implicadas en un

primer momento deberían ser las rápidas (FT). Sucesivamente, en el momento en que el futbolista vuelve a su propia zona a baja velocidad o caminando, entran en acción las fibras lentas. Se deduce de esto que la función, tanto de las fibras lentas como de las rápidas, se distingue y está ligada al tipo y la calidad de contracción muscular requerida en el momento o acción. Se demuestra, sin discusión, que la función de las FT y las ST es insustituible ya sea desde el punto de vista biomecánico o metabólico. Las FT entran en funcionamiento generalmente durante acciones rápidas que conducen automáticamente a la formación de ácido láctico. Contrariamente, las fibras lentas son importantes en movimientos suaves y funcionan también como depuradoras de ácido láctico; es decir como regeneradoras de un equilibrio metabólico alterado continuamente por el movimiento requerido durante el juego Bauer, (1988)

**2.2. Potencia Aeróbica** Aunque a primera vista podría parecer que jugar fútbol requiere de una enorme cantidad de energía, cabe subrayar que comparando los deportistas que practican otros deportes, los futbolistas no se encuentran en las categorías más altas de potencia aeróbica. La potencia aeróbica es la capacidad de producir trabajo muscular utilizando solamente el metabolismo aeróbico y los valores de

consumo en futbolistas giran al alrededor de los 60 ml x kg - 1 min - 1 (Bauer, 1988)

**2.3. Potencia Anaeróbica** Entre las características físicas más importantes que debe poseer el futbolista, la potencia anaeróbica representa una cualidad de gran importancia. Los métodos con los que se puede valorar la potencia anaeróbica alactácida son diversos y no todos pueden proporcionar información detallada de los procesos bioenergéticos interesados en los procesos neuromusculares (Bauer, 1988)

Diversos estudios evidencian que los futbolistas están estabilizados en una franja media de fuerza, que se sitúa entre las que poseen los velocistas y la de los fondistas (Bauer, 1988)

**2.4. Capacidad de Aceleración** Es quizás la capacidad más importante que debe poseer un futbolista, pues consiste en poder desplazarse lo más rápido posible en un espacio limitado el fútbol actual se juega en espacios muy reducidos lo que indica que la capacidad de aceleración es una propiedad muy importante para poder sobresalir en este deporte (Bauer, 1988).

### **3. Relaciones entre las aptitudes generales para la condición física, las acciones y cargas específicas del fútbol.**

Es necesario comprender la importancia de la condición física en los futbolistas, por eso se deberá valorar cuantitativamente el volumen y la intensidad según los requerimientos específicos para cada cualidad física.

**3.1 Resistencia aeróbica:** Es de suma importancia por la duración del partido( 90 minutos) además, por la sumatoria de gran cantidad de acciones que se dan en el juego, por ejemplo, según Liukshinou (1975) tomado de Godik (1993), un futbolista recorre aproximadamente en un juego entre carreras lentas, aceleraciones, carreras a máxima velocidad, carreras con balón, un promedio de 10 km. 700 m., lo cual demanda gran gasto físico, debido a que varias de estas acciones se realizan a una alta intensidad, sin agregar el gesto que se realiza en los saltos, choques, otros (Godik, 1993).

**3.2. Resistencia anaeróbica láctica y aláctica:** Esta se encuentra muy relacionada con situaciones muy intensas durante un juego, como por ejemplo un contraataque, marcación o presión, piques, de 20 a 30 metros, luchas de uno contra dos, aceleraciones con y sin balón. Se considera como la cualidad más importante (Godik, 1993).

**3.3. Velocidad:** La que se exige es sobre todo de tipo acídica combinada con tiempos de reacción cortos. Una elevada capacidad de aceleración en distancia de 5 y 15 metros o un poco más. Piques con o sin balón anticipación de acciones, otros (Godik, 1993).

**3.4. Fuerza (potencia):** La fuerza que necesita un futbolista es generalmente en forma de fuerza explosiva, un saque de puerta, giros saltos, saques de banda, luchas por el balón, "tackling", otros, en donde las cargas de trabajo son cortas y de alta intensidad. Son generalmente trabajos anaeróbicos alácticos (Godik, 1993).

#### **4. Requerimientos para los diferentes puestos en el fútbol**

Está claramente definido que el rendimiento del futbolista está formado por múltiples y a veces contradictorias habilidades, capacidades y particularidades. En la estructura de rendimiento las capacidades condicionales tienen carácter de requisito.

**GUARDAMETA:** Su estatura debe ser un promedio entre 1.75 y 1.85 m., es decir no debe ser tan excesiva que le impida un buen juego raso, o tan baja que le imposibilite mantener supremacía en el juego dentro del área. Su peso debe ser

proporcional a su estatura y con buena contextura, además debe poseer elasticidad, agilidad, velocidad de reacción y fuerza explosiva en el salto así como coordinación y fuerza corporal.

**CENTRALES:** Deben ser jugadores con estatura de media a alta y con una buena contextura física, con grandes cualidades físicas destacándose entre ellas las más importantes, la velocidad en espacios cortos, velocidad de reacción, elasticidad y potencia en el salto así como una dotada fuerza corporal.

**LATERALES:** Su estatura no es importante, pero debe tener velocidad ya que generalmente deben cuidar a los hombres rápidos del equipo rival. Requieren velocidad de desplazamiento, de marca y cobertura. La resistencia a la velocidad es un factor muy importante en los laterales ya que deben cubrir largas o medias distancias a velocidad constante. Requieren de potencia muscular para despejar balones y agilidad para cambiar constantemente de dirección a alta velocidad.

**VOLANTES:** Su principal cualidad física es la resistencia, ya que el ritmo de juego les exige pasar rápidamente de atacantes a defensa o viceversa, y tienen que cubrir mucho terreno en estas situaciones. A la vez deben ser veloces y potentes con gran agilidad y coordinación. El biotipo del volante puede variar dependiendo de la ubicación que tenga dentro del medio campo de su equipo.

**DELANTEROS:** Estos deben ser individuos sumamente potentes, con gran fortaleza física, velocidad de reacción y con gran movilidad y agilidad. Deben poseer un excelente salto y a la vez gran potencia en el remate (Weineck, 1994).

## **5. Generalidades**

El rendimiento en la competición o el rendimiento del juego futbolístico está formado por múltiples habilidades, capacidades y particularidades. En la estructura del rendimiento, las capacidades condicionales tienen carácter de requisito, representan una condición previa para un rendimiento técnico, táctico y psíquico estable (Weineck, 1994).

En resumen se puede decir que los futbolistas deben responder a las siguientes características.

- a) **Características generales de la persona: edad, nivel evolutivo, altura, peso, estatura.**
- b) **Capacidad de jugar y medir: condición física, nivel técnico, capacidad de acción táctica y capacidad para el juego complejo.**
- c) **Disposición para jugar y rendir, motivaciones, necesidades, normas y valores.**

- d) Marco sociocultural y sociedad; procesos educativos y formativos, condiciones del día del partido.
- e) Factores hereditarios y talento.
- f) Características de la personalidad: Extraversión, vitalidad, directividad, fuerza y firmeza de voluntad, espontaneidad, emocionalidad, perseverancia, disposición al riesgo, resistencia al estrés (Bauer, 1988).

El entrenamiento físico del futbolista presenta en forma extensa las particularidades del entrenamiento de niños y jóvenes; dado que el entrenamiento del futbolista va orientado no solo en cuanto a cantidad sino especialmente calidad, está sujeto a normativas muy propias que facilitan la optimización del entrenamiento (Bauer, 1988).

La interdependencia mutua de los requisitos físicos, técnicos y tácticos - cognitivos para lograr un alto rendimiento en la competencia y la importancia de su integración se desprende la siguiente cita: " Un comportamiento competitivo óptimo requiere una perfecta visión y percepción táctica del deportista. Un concepto táctico, sin embargo, sólo puede realizarse mediante una adecuada base técnica, una cierta forma física y la aplicación consciente de la capacidad intelectual. Ya que no es posible aplicar una táctica si no existe el conocimiento técnico adecuado, no tendrá sentido hablar de marcaje si el contrario es superior en velocidad y resistencia" (Weineck, 1994).

#### **IV. LA APTITUD FÍSICA DEL JOVEN FUTBOLISTA ENTRE LOS 12 A LOS 16 AÑOS**

El desarrollo físico del joven entre los 12 y los 16 años corresponde a la fase puberal que comprende un aumento en el desarrollo del crecimiento, influenciado profundamente por los cambios que produce la maduración sexual, tanto en el aspecto morfofuncional, como en el cognoscitivo, el motriz y el afectivo (Córcoles, 1996).

En esta fase de desarrollo ocurren grandes trastornos en el metabolismo. Los segmentos del esqueleto, con el ritmo de alternancia se estiran y engruesan, aunque más a lo largo, especialmente las piernas dando paso a los muchachos zanquilargos con piernas más largas que el tronco (Córcoles, 1996).

Los músculos crecen mucho más a lo largo y ven disminuida su capacidad para mover con eficacia los segmentos óseos que se escapan, por lo que los jóvenes se ven frenados en el desarrollo de las coordinaciones tan significativamente logradas en la etapa anterior, a pesar de que el aumento del músculo, peso y fuerza es evidente. El corazón casi se duplica, aunque su volumen en relación con la talla es menor durante toda la vida. Por lo anterior es que se debe tener mucho cuidado a

hora de planificar la actividad del joven en esta etapa, con el fin de no crear un desequilibrio mayor (Pila, 1987).

Los cambios morfofuncionales y afectivos son producto de la maduración sexual. El timo cesa en su labor de retención y da libre curso a la expansión de las glándulas sexuales y aparecen claramente los caracteres sexuales, externos: vello barbudo (en los chicos), axilas y púbico, con voz más grave, estilización de los rasgos tipológicos, otros. Estos cambios traen consigo la aparición de las crisis en el sentido fisiológico, con fuerte repercusión en el plano afectivo, creando una etapa sumamente conflictiva y delicada (Pila, 1987).

Las calorías que antes se repartían entre el desarrollo plástico y las funciones de relación ahora hay que compartirlas con las nuevas labores de las células reproductoras y con el brusco crecimiento. Surgen con más agudeza problemas de desnutrición, desasimilación y fatiga. Hay que vigilar la alimentación y los ejercicios que se realizan en esta fase (Pila, 1987).

En esta etapa se encuentran grandes diferencias entre la edad cronológica y el desarrollo biológico, disparidades entre las particularidades de comportamiento y la capacidad para realizar actividad física o un deporte en especial (Hahn, 1988).

Las inarmonías de esta fase o etapa, encuentran en el deporte, un eficaz control y remedio si es sabiamente aplicado. Por el contrario, el exceso de ejercicio

es peligroso porque hay un gasto de energía en las labores de crecimiento y en la elaboración de nuevos tejidos (Pila, 1987).

En la pubertad los ejercicios de gran consumo de calorías deben ser muy bien planeados y aplicarse bajo la más estricta dosificación y progresión. Hay que dar a cada deportista la dosis que necesita para elevar, sin retrocesos, sus procesos de inhibición, mucho menos fatigar sus cualidades, al mismo tiempo que se estimula y asegura su normal desarrollo (Pila, 1987).

El desarrollo de las cualidades físicas durante la pubertad ocurre de la siguiente forma:

**Resistencia aeróbica:** cuando el entrenamiento de la resistencia se practica de forma adecuada, conforme a la edad, se aprecia un elevado crecimiento de la resistencia. Según Kinderman (1978) los niños y los jóvenes son aptos para la resistencia y capaces de mantener una intensidad elevada por un tiempo prolongado sin sufrir daños. La efectividad de la entrenabilidad aumenta considerablemente a partir de los 8 años.

La capacidad aeróbica en general, se desarrolla siempre y cuando se trate de una carga dinámica de grandes grupos musculares (correr, nadar, trotar, bicicleta, etc.) la duración de la carga debe ser de forma continua y tiene una duración entre 5 y 10 minutos, y la intensidad debe oscilar entre el 50% y 70% (Hahn, 1988).

En el caso de los jóvenes entre los 14 - 16 años, la resistencia puede trabajarse de 2 a 5 veces por semana, según el nivel de entrenamiento, ya que esta es la base para el inicio del trabajo en otras cualidades como la fuerza, la potencia, velocidad, etc.. Cabe destacar que una forma de trabajar la resistencia de forma motivante es a través del juego (Grosser, 1992).

El trabajo de resistencia es muy importante entre las edades de los 12 a los 16 años ya que este es el medio que permite el desarrollo y consolidación del tejido conjuntivo y de las estructuras de sostén (huesos, ligamentos, articulaciones) así como ayuda a la formación cardíaca, muscular y respiratoria, para una mejor evolución morfofuncional durante la infancia y la adolescencia (Martínez, 1996).

**Resistencia anaeróbica láctica:** cuando se habla de este tipo de resistencia se habla de esfuerzo mayores a 20" seg, en donde se maneja una intensidad entre el 70% al 80% - 85% de la capacidad del sujeto (Martínez, 1996).

Como es bien sabido, tanto durante la infancia como en la adolescencia, se dan una serie de cambios biológicos que, si bien es cierto, se ven favorecidos con el trabajo de resistencia aeróbica, debido a la intensidad del mismo, puede ser perjudicial para el organismo someterlo a un trabajo que demanda gran esfuerzo

físico que a la postre puede interferir en el proceso de crecimiento y desarrollo del niño o del joven (Martínez, 1996).

El trabajo de resistencia anaeróbica láctica debe ser un trabajo muy bien dosificado. Se recomienda que entre las edades de 14 - 16 años se trabaje de 1 a 2 veces por semana y que el volumen de carga física no sea muy extensiva, se recomiendan pocas repeticiones con suficiente pausa, para que se logre dar la supercompensación. Un trabajo muy voluminoso de resistencia anaeróbica puede traer consecuencias, tanto a nivel óseo como en ligamentos y tendones, así como una elevación de catecolaminas (hormonas del estrés y del rendimiento, adrenalina y noradrenalina) diez veces superior a los adultos lo cual sería sumamente perjudicial (Hahn, 1988).

Es recomendable iniciar un trabajo de resistencia anaeróbica láctica, a partir de una base de resistencia aeróbica. Al final de la adolescencia la base adquirida debe ser suficiente para que el entrenamiento pueda aproximarse al de los adultos (Martínez, 1996).

**Velocidad:** al igual que ocurre con el resto de las cualidades condicionales, la velocidad se encuentra influenciada por el desarrollo biológico y el crecimiento, aunque es una cualidad que se encuentra altamente influenciada por el potencial genético que posee el sujeto (García, 1998).

El entrenamiento de la velocidad, para que al final de un proceso de entrenamiento logre ser lo más eficaz posible, se debe trabajar desde las bases. Entre las edades de 8 a 10 años se alcanzan valores similares al de los adultos, la enorme plasticidad hace que esta etapa sea especialmente interesante para el entrenamiento de la velocidad, los tiempos de reacción y frecuencia del movimiento, alcanzan valores muy altos (García, 1998).

El proceso de entrenamiento a estas edades debe estar bien orientado, como se mencionó anteriormente. Se debe iniciar desde los 8 años con entrenamiento de 1 a 2 sesiones por semana, enfatizando el trabajo de velocidad de reacción; la velocidad cíclica y acíclica se inicia 1 a 2 veces por semana a partir de los 10 años, ya para los 12 a 16 años se recomiendan trabajos progresivos y sistemáticos de 2 a 4 veces por semana, manteniendo los principios del entrenamiento. El trabajo de velocidad se realiza a un 100% de intensidad con pausas grandes y pocas repeticiones (Hahn, 1988).

Es importante dejar claro que se recomienda intensificar el trabajo de velocidad entre las etapas de la niñez y la adolescencia, ya que en estas edades se da una mayor disposición del sistema neuromuscular. Si no se trabaja durante ese período, se estaría perdiendo un potencial altamente importante (Grosser 1992).

**Potencia (fuerza rápida o fuerza explosiva)** se define como fuerza explosiva, la capacidad de actuar contra resistencias con una velocidad elevada de reacción (Hahn, 1988).

El trabajo de potencia, es un trabajo de mucha intensidad, que demanda gran capacidad muscular, por lo que es recomendable, ante cualquier entrenamiento de la fuerza explosiva, una base de entrenamiento de hipertrofia o fuerza base (Grosser, 1992).

El trabajo de potencia no es recomendable en niños, ya que estos no poseen una musculatura fuerte como para soportar la carga de trabajo, se expondrían a padecer serias lesiones óseas o de ligamentos ya que la intensidad de trabajo es muy alta (Hahn, 1988).

El trabajo de potencia en niños se puede trabajar a partir de los 10 años, siempre y cuando exista una base de fuerza previa, y la intensidad y el volumen no sean muy elevados. Se puede trabajar una sesión a la semana, bien dosificada entre los 12 y 14 años y de 2 a 4 veces por semana y entre los 14 y 16 años se recomienda 3 a 5 veces por semana, manteniendo muy claros los principios básicos del entrenamiento (Grosser, 1992).

El trabajo de potencia se realiza a una intensidad alta con pausas grandes y pocas repeticiones ya que al igual que la velocidad va dirigida al sistema neuromuscular el cual usa como fuente energética la PC (fosfocreatina y ATP) fuentes que se gastan rápidamente (Nikolaevich, 1993).

## **V. ÍNDICES DE EVALUACIÓN EN EL CAMPO FÍSICO**

La habilidad motriz del futbolista, se expresa en el terreno de juego bajo el perfil técnico y debe ir acompañada de una condición física adecuada (Bosco, 1994).

En consecuencia, se considera que un equipo que físicamente presente un buen nivel de aptitud física, posiblemente rendirá en el mejor nivel técnico y táctico (Bosco, 1994).

Para poder determinar si el nivel de rendimiento físico corresponde al nivel establecido por el entrenador, es necesario realizar regularmente una batería de pruebas físicas, tanto de campo como de laboratorio (Grosser, 1993).

Investigaciones en el campo físico, son efectuadas continuamente por los fisiólogos del deporte, tanto para medir la capacidad física y para elaborar parámetros o escalas de evaluación (Bosco, 1994).

En torno al tema de la valoración física se han realizado muchas investigaciones, tanto a nivel de equipos como a nivel de organizaciones deportivas, clubes, escuelas y otras.

Por los años ochentas, el profesor Matías Rojas, realizó un estudio con jóvenes colegiales procedentes de varias zonas del país, con edades entre los 13 a

18 años, y su objetivo fue establecer parámetros en el campo de rendimiento físico, en cualidades como la potencia, agilidad, fuerza, velocidad y la capacidad aeróbica (Rojas, 1980).

Los resultados obtenidos en este estudio fue de gran ayuda para el presente trabajo ya que se crearon tablas para determinar el rendimiento físico de los jóvenes colegiales, así como para categorizar el nivel en que se encuentra el joven. Además, se logró determinar que los jóvenes procedentes de zonas rurales presentaron un mejor rendimiento físico que los jóvenes de ciudad, debido, posiblemente, a las condiciones ambientales del lugar, aspecto importante a tomar en cuenta, en los procesos de selección de talentos (Rojas, 1980).

Otra investigación realizada en los años ochenta fue la del profesor Augusto Pila Teleña, quien al igual que el profesor Rojas, realizó un estudio sobre las cualidades físicas de jóvenes estudiantes con edades entre los 11 a los 19 años y cuyo objetivo fue el de crear parámetros de evaluación. Estudio que coincidió, en algunos puntos, con el profesor Rojas (tomado de Pila, 1987).

A raíz de esos estudios se han realizado gran cantidad de investigaciones similares, pero curiosamente son pocos los estudios hechos en la categoría U-16 en el fútbol. Debe mencionarse, sin embargo, los profesores, Harry González, Milton

Rivas, y otros (1994); que han profundizado en la investigación de las cualidades físicas en el campo del fútbol con la finalidad de que esta área sea más científica.

En 1985 el profesor Héctor Trujillo Galindo realizó un estudio sobre el rendimiento físico, donde contempló cualidades como la resistencia, la velocidad, la fuerza y la flexibilidad. Dicho estudio fue aplicado a un grupo de jóvenes chilenos en edad escolar (14 a 18 años), el objetivo de este estudio no fue el de establecer parámetros de rendimiento pero se menciona el hecho de que los jóvenes de 15 años en la prueba Cooper tuvieron un promedio de 2500 m, en la prueba de salto largo 1,93 m y en la prueba de 30 metros 5.06 seg. Por otro lado los jóvenes de 16 años tuvieron promedios como los siguientes, en Cooper 2600 m, en salto largo 1.95 m y en velocidad 5.11 seg. Lo interesante de este estudio es que a pesar de que entre estos grupos exista un año de diferencia los resultados obtenidos fueron muy similares Según el profesor Trujillo esto indica que a estas edades no existen diferencias muy marcadas entre rendimiento de uno u otro grupo de jóvenes.

En el año 1994, Carmelo Bosco, realizó una investigación en el campo físico, en futbolistas de primer nivel. Dicho estudio se centralizó más en la potencia o fuerza explosiva y la resistencia aeróbica, cualidades importantes en el fútbol por las características del deporte. El profesor Bosco, determinó por medio de la aplicación del test de Cooper que un futbolista, para obtener la categoría de excelente, debe recorrer 3200 m o más y que a aquellos futbolistas que realicen 2000 m o menos se

les califica con la categoría de pésimos, así como esta prueba el profesor Bosco, realizó otras a las cuales valoró según los resultados obtenidos.

Estudios como este son de gran ayuda ya que le permiten al entrenador o asistente, determinar el nivel de rendimiento presentado por los jugadores, claro está manteniendo las distancias en cuanto a nivel de jugadores tomados como ejemplo en el estudio del profesor Bosco.

Otro estudio que es de gran ayuda, es el realizado por la Eurofit en el año 1993, el cual se basó en la aplicación de una batería de pruebas físicas cuyo objetivo fue el de crear parámetros de rendimiento en jóvenes escolares. Dicho estudio contempló más variables: el peso, talla, agilidad, coordinación y otras, los resultados fueron dados en tablas de percentiles que sirven como un medio para comparar con los rendimientos logrados en el grupo de jóvenes al cual se ha evaluado o se quiere evaluar (Grosser, 1988).

Como se ha visto, a lo largo de muchos años la evaluación de rendimiento físico tanto en el campo del fútbol como a nivel escolar y de la salud, ha sido de mucha importancia.

Sin embargo, paralelamente a un proceso evaluativo, se debe considerar una adecuada planificación y aplicación del entrenamiento. Es de suma importancia que

a un joven futbolista se le aplique un entrenamiento acorde con sus capacidades, necesidades y su edad (Grosser, 1992).

A lo largo de los años se han venido presentando dando algunos problemas con entrenadores que carecen de una capacitación adecuada , pues, algunos de ellos, por desconocimiento creen aplicar un entrenamiento a jóvenes que quizás, en ese momento, no tienen las condiciones requeridas para realizarlo (Pila, 1987).

Grosser y Starischka (1988) proponen una tabla donde se hace hincapié en los momentos y la frecuencia en que deben entrenarse las cualidades físicas, según la edad del deportista. Dicha tabla debe tomarse como la base, tanto para la iniciación del trabajo físico, como para darle la continuidad adecuada, según el desarrollo biológico.

A continuación se muestra la tabla

**posibilidades de iniciar el entrenamiento y del entrenamiento forzado de la condición física en diferentes edades (Hahn, 1988).**

Elementos de la condición física	Niveles de edades ( $\sigma$ = masculino, $\varphi$ = femenino)						
	5-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Fuerza máxima				+ $\varphi$	+ $\sigma$ ++ $\varphi$	++ $\sigma$ +++ $\varphi$	+++ $\sigma$ —————>
Fuerza explosiva			+ $\varphi$	+ $\sigma$ ++ $\varphi$	++ $\sigma$ +++ $\varphi$	+++ $\sigma$ —————>	—————> —————>
Fuerza-resistencia				+ $\varphi$	+ $\sigma$ ++ $\varphi$	++ $\sigma$ +++ $\varphi$	+++ $\sigma$ —————>
Resistencia aeróbica, resistencia anaeróbica		+ $\sigma$ $\varphi$	+ $\sigma$ $\varphi$	++ $\sigma$ $\varphi$ + $\varphi$	++ $\sigma$ $\varphi$ + $\sigma$ ++ $\varphi$	+++ $\sigma$ $\varphi$ ++ $\sigma$ +++ $\varphi$	—————> +++ $\sigma$ —————>
Velocidad de reacción		+ $\sigma$ $\varphi$	+ $\sigma$ $\varphi$	++ $\sigma$ $\varphi$	++ $\sigma$ $\varphi$	+++ $\sigma$ $\varphi$	—————>
Vel. máx. acíclica			+ $\varphi$	+ $\sigma$ ++ $\varphi$	++ $\sigma$ ++ $\varphi$	+++ $\sigma$ +++ $\varphi$	—————> —————>
Vel. máx. cíclica			+ $\varphi$	+ $\sigma$ ++ $\varphi$	++ $\sigma$ ++ $\varphi$	+++ $\sigma$ +++ $\varphi$	—————> —————>
Flexibilidad	++ $\sigma$ $\varphi$	++ $\sigma$ $\varphi$	++ $\sigma$ $\varphi$	+++ $\sigma$ $\varphi$	—————	—————	—————>
Explicación de los signos: + inicio cuidadoso (1-2 veces por semana) ++ entrenamiento más intenso (2-5 veces por semana) +++ entrenamiento de rendimiento ——— a partir de aquí seguido							

Información como esta y un buen proceso de evaluación con base en

parámetros determinados, es lo que llevará en un futuro a la creación de grandes

deportistas específicamente futbolistas, con miras al alto rendimiento (Hahn 1988)

**CAPÍTULO III**  
***METODOLOGÍA***

# METODOLOGÍA

## 1. Sujetos

En este estudio participaron un grupo de 310 jóvenes futbolistas procedentes de diferentes zonas del país: Saprissa, Barrio México, Santos, Cariari, Esparza, Barreal Heredia, Llorente, Alajuela, Heredia Estadio, Filial Heredia, Santa Bárbara A, Santa Bárbara proceso.

Cabe señalar que todos los participantes en este estudio son varones y la selección de estos grupos se hizo por conveniencia.

Todos estos equipos participan en el Campeonato Nacional de Quinta División o categoría U-16. La edad incluye a jóvenes entre los 15 y 16 años. En su mayoría todos son estudiantes de colegio que cursan entre noveno y décimo año.

La mayor parte de estos jóvenes tiene alrededor de 5 a 7 años de practicar el fútbol y están sometidos a dos o tres sesiones de entrenamiento por semana, más los juegos de competición o fogueo, lo que equivale a un promedio de 10 horas de entrenamiento semanal.

Es importante mencionar que estos jóvenes, además de las horas que practican fútbol también dedican dos o tres horas semanales a otro tipo de actividades deportivas, como el baloncesto, voleibol, natación, ciclismo y atletismo.

## **2 Instrumento**

Como instrumento se contó con una batería de cuatro pruebas físicas, la cuales están destinadas a evaluar la potencia física, la velocidad de aceleración, la resistencia aeróbica y la resistencia anaeróbica láctica. A continuación se describe descripción de cada una de las pruebas; con sus respectivas características y esquemas:

### **2.1. Salto de longitud:**

#### Objetivo:

**Fuerza explosiva de la musculatura de las piernas.**

**Descripción:**

El deportista salta, despegando con los dos pies (y es indiferente al impulso con los brazos), lo más lejos que puede desde una línea de batir y llega al suelo con los dos pies juntos. Al llegar al suelo no puede apoyarse hacia atrás con las manos.

**Valoración:**

Se mide la distancia entre la línea de batir y la huella de pisada (en cm.); se valora el mejor de tres intentos.

**Indicaciones referentes a la organización.**

Aparatos para la prueba: una superficie con zacate, cinta métrica.  
Calentamiento, 2-3 intentos previos sin valoración.

**Criterios de calidad:**

Se indican coeficientes de fiabilidad de 0,65 a 0,96 para niños de 4 a 12 años, valores entre 0,90 y 0,95 para jóvenes de 13 a 18 años. Se determinaron coeficientes de objetividad entre 0,88 y 0,94 (Grosser, 1992).

## **2.2. Carrera de 30 metros, con salida de pie.**

### **Objetivo:**

Velocidad de reacción y velocidad cíclica máxima (especialmente velocidad de aceleración).

### **Descripción:**

A la orden de bajar el brazo, se ha de recorrer a la mayor velocidad posible, desde la salida de pie, una distancia de 30 metros.

### **Valoración:**

Se mide el tiempo empleado desde el momento en que se baja el brazo hasta que se cruza la línea de llegada a 30 metros.

### **Indicaciones referentes a la organización:**

Señalización precisa a la distancia mediante objetos (conos, banderolas), o barreras ópticas. De cronometrarse a mano el cronometrador deberá estar a unos 40 metros de distancia. Calentamiento suficiente; 2-3 intentos previos (con descansos para la recuperación total entre ellos).

**Criterios de calidad:**

Se indican coeficientes de fiabilidad entre 0,88 y 0,95 para jóvenes masculinos de 11 a 18 años y coeficientes de objetividad de 0,82 - 0,90. (Grosser, 1992).

**2.3. Prueba Cooper (12 minutos)****Objetivo:**

Determinar el consumo máximo de oxígeno o la capacidad aeróbica del sujeto.

**Descripción:**

Desde su salida de pie, el deportista ha de recorrer durante 12 minutos la mayor distancia posible sobre una zona semejante a una cancha de fútbol con zacate.

**Valoración:**

Se registra y valora la distancia recorrida a lo largo de los doce minutos en metros, además habría que tomar el pulso 2 minutos antes del comienzo de la prueba, inmediatamente después de su finalización, así como en los 15 primeros segundos de los minutos 1,2,3, y 4 después de la prueba.

### Indicaciones referentes a la organización.

Aparatos para la prueba: cronómetro. Calentamiento adecuado, así como ropa adecuada para la ejecución de la prueba (Grosser, 1992).

### Criterios de calidad.

Se indican coeficientes de fiabilidad según Donoso = 0.97, Jackson y Coleman 0.82, y J.D Godon 0.97.

## **2.4. Carrera de ida y vuelta (7 x 30 metros).**

### Objetivo:

Resistencia anaeróbica láctica de media y larga duración.

### Descripción:

Desde la salida de pie, el deportista ha de recorrer 30 metros a la máxima velocidad; al cabo de un descanso de 3 minutos, repetir 7 veces la carrera de 30 metros en forma de una carrera de vaivén.

### Valoración.

Se registra y valora el tiempo de la carrera de 30 metros, el tiempo de la carrera de vaivén, inmediatamente después de finalizada se toman las pulsaciones en los primeros 15 segundos de los minutos 1, 2, 3, y 4 tras su terminación.

### Indicaciones referentes a la organización:

Aparatos para la prueba: postes, conos, cronómetro, cinta métrica, cinta adhesiva. Calentamiento intenso, prestar atención a un calzado uniforme. Practicar previamente.

### Criterios de calidad:

La validez de la prueba la respalda Grosser y Starischka (1988) en su libro *Test de Condición Física como prueba aplicable a la evaluación física para futbolistas*. Dicha prueba ha sido aplicada por especialistas alemanes en diferentes investigaciones, específicamente en el campo de fútbol, tanto en jóvenes que inician procesos competitivos desde edades infantiles, como en deportistas de primer nivel.

### **3. Procedimiento:**

Para la recolección de la información se aplicó la batería de pruebas físicas, el primer día de pruebas se valoraron la fuerza explosiva, la velocidad, y la resistencia anaeróbica láctica dejando exclusivamente la resistencia aeróbica para evaluarla en otra sesión. Previamente a cada prueba se realizó un calentamiento específico, donde se reunieron los sujetos y se les explicó detalladamente el objetivo, la ejecución y se les demostró cada prueba. Se determinó que todas las pruebas serían realizadas en una superficie de césped (si es posible en una cancha de

fútbol); además todas las señales para el inicio de las pruebas fueron de estímulos visuales.

#### **4. Análisis Estadístico**

Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizó el paquete estadístico SPSS. Los cuales fueron tratados en términos de estadística descriptiva e inferencial, que comprende promedios, desviación standard, coeficientes de variación, correlaciones, percentiles y análisis de varianza. Los resultados son presentados en cuadros, de manera que se puedan observar en forma más clara.

fútbol); además todas las señales para el inicio de las pruebas fueron de estímulos visuales.

#### **4. Análisis Estadístico**

Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizó el paquete estadístico SPSS. Los cuales fueron tratados en términos de estadística descriptiva e inferencial, que comprende promedios, desviación standard, coeficientes de variación, correlaciones, percentiles y análisis de varianza. Los resultados son presentados en cuadros, de manera que se puedan observar en forma más clara.

**CAPÍTULO IV**  
***RESULTADOS***

## RESULTADOS

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos del estudio, con su respectiva discusión.

En primera instancia se realiza la comprobación de los objetivos que guían la investigación, luego se discuten los resultados, y se analiza su significado en la comprobación de los objetivos.

En la primera parte, se describen los resultados obtenidos según el análisis descriptivo de los datos.

En la segunda parte, se presentan los resultados como consecuencia de la aplicación de la estadística inferencial en cuanto a la elaboración de parámetros comparativos, correlaciones y análisis de varianza.

El análisis descriptivo de los datos mostró los siguientes resultados:

**Cuadro No. 1**

**Promedios Generales por cualidades físicas  
desviación standard y coeficiente de variación.**

	<b>Potencia m</b>	<b>Velocidad Seg./100</b>	<b>Resistencia anaeróbica lactácida Seg./100</b>	<b>Resistencia aeróbica m</b>
<b>Promedio</b>	2.14	4.92	43.08	2777.19
<b>Desviación standard</b>	0.26	0.58	4.03	223.31
<b>Coeficiente de variación</b>	12.4%	11.78%	9.35%	8.04%
<b>Muestra</b>	310	310	310	310

En este cuadro se muestra el promedio sobre el cual oscilaron los resultados en las diferentes pruebas, así con el grado de dispersión de los datos de la media. Cabe señalar que la menor dispersión se da en la prueba Cooper para medir la Resistencia Aérobica, con un promedio de 2777.19 m y un coeficiente de variación de 8.04%, contrario a la prueba de potencia que mostró un promedio de 2.14 m con los índices más elevados de variación de 12.14% para toda la muestra evaluada.

Los siguientes resultados en percentiles corresponden a los datos procesados para cada una de las cualidades medidas.

**Cuadro No. 2**

**Cualidades físicas en percentiles  
y su valoración  
Edad 15-16 años.**

Percentiles	Potencia (m)	Velocidad (Seg/100)	Resistencia anaerób láctica (seg)	Resistencia aeróbica (m)	Valoración
10	1.82	5.20	46.64	2506	Muy pobre
20	1.95	5.06	44.99	2630	
30	2.02	4.98	44.01	2700	Pobre
40	2.10	4.90	43.20	2750	
50	2.15	4.83	42.48	2800	Suficiente
60	2.20	4.74	41.87	2850	
70	2.26	4.66	41.13	2900	Bueno
80	2.31	4.53	40.37	2950	
90	2.45	4.31	39.78	3038	Excelente
100	mayor	menor	menor	mayor	

En este cuadro se muestran criterios de excelente a los resultados en potencia mayor de 2.45 m; velocidad menor a 4.31 seg, en cuanto a la resistencia anaeróbica láctica menor a 39.78 seg y la resistencia aeróbica presenta valores superiores a 3038 m.

Los siguientes resultados en percentiles corresponden a los datos procesados para cada una de las cualidades medidas.

**Cuadro No. 3**  
**Cualidades físicas en percentiles**  
**y su valoración**  
**Edad 15 años.**

Percentiles	Potencia (m)	Velocidad (Seg/100)	Resistencia anaerób láctica (seg)	Resistencia aeróbica (m)	Valoración
10	1.76	5.31	46.93	2454	Muy pobre
20	1.87	5.10	45.39	2596	
30	2.91	4.98	44.40	2663	Pobre
40	2.00	4.90	43.56	2742	
50	2.05	4.79	42.86	2800	Suficiente
60	2,10	4.71	41.93	2810	
70	2.15	4.60	41.35	2858	Bueno
80	2.20	4.49	41.04	2905	
90	2.26	4.41	40.21	3000	Excelente
100	mayor	menor	menor	mayor	

Muestran una valoración de excelente, datos superiores en potencia a 2.26 m ; velocidad tiempos menores a 4.41 seg; resistencia anaeróbica láctica presenta valores menores a 40.21 seg y la resistencia aeróbica 3000 m en adelante.

Los siguientes resultados en percentiles corresponden a los datos procesados para cada una de las cualidades medidas.

**Cuadro No. 4**  
**Cualidades físicas en percentiles**  
**y su valoración**  
**Edad 16 años.**

<b>Percentiles</b>	<b>Potencia (m)</b>	<b>Velocidad (Seg/100)</b>	<b>Resistencia anaerób láctica (Seg/100)</b>	<b>Resistencia aeróbica (m)</b>	<b>Valoración</b>
10	1.87	5.18	46.56	2513	Muy pobre
20	2.00	5.06	44.65	2650	
30	2.08	4.97	43.74	2700	Pobre
40	2.15	4.89	43.13	2750	
50	2.20	4.83	42.38	2813	Suficiente
60	2.26	4.75	41.80	2874	
70	2.30	4.68	40.93	2800	Bueno
80	2.40	4.53	40.17	2950	
90	2.50	4.25	39.52	3044	Excelente
100	mayor	menor	menor	mayor	

Muestran una valoración de excelente datos superiores en potencia a 2.50 m ; velocidad tiempos menores a 4.25. seg.; resistencia anaeróbica láctica presenta valores menores a 39.52 seg y la resistencia aeróbica 3044 m en adelante.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de los datos analizados comparando ambas edades con las cualidades; mediante un t. student para grupos independientes.

**Cuadro No. 5**  
**Promedios de las cualidades físicas por edad,**  
**Coficiente y probablidad.**

	15 años	16 años		
Variable	$\bar{X}$	$\bar{X}$	T	P
Potencia	2.03	2.19	-5.47	.000
Velocidad	5.23	4.78	-1.61	.10
R. Anaeróbica láctica	43.78	42.75	2.09	.03
R. aeróbica	2732	2797	-2.42	.01

En este cuadro se registraron diferencias significativas en lo relativo a la potencia, entre el grupo de jóvenes de 15 y 16 años ( $T = -5.47$ ;  $P = .00$ ).

Asimismo, en cuanto a la resistencia anaeróbica láctica también se registraron diferencias significativas en ambas de acuerdo con la edad ( $T = -2.09$ ;  $P = .03$ ).

Además, la resistencia aeróbica mostró diferencias significativas entre ambos grupos según la edad ( $T = -2.42$ ;  $P = .01$ ). Por el contrario, en las otras cualidades analizadas, la excepción la mostró la velocidad al no encontrarse diferencias significativas entre jóvenes de 15 y 16 años ( $T = -1.61$ ;  $P = .10$ ).

Con el propósito de establecer relaciones entre las cualidades físicas evaluadas se presentan los siguientes resultados:

**Cuadro No.6**  
**Correlación entre cualidades físicas**

	<b>Potencia</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Resistencia anaeróbica láctica</b>	<b>Resistencia aeróbica</b>
<b>Velocidad</b>	-0.07 *(p=20)			
<b>Resistencia anaeróbica láctica</b>	-0.37 (p=000)	0.05 (p=0.33)		
<b>Resistencia aeróbica</b>	0.31 (p=000)	-0.02 (p=0.60)	-0.37 (p=000)	

\*p = probabilidad

Se observa en este cuadro el coeficiente de  $-.37$  entre la potencia y la resistencia anaeróbica láctica, significativa ( $p = .000$ ), lo que significa que entre mayor sea la potencia, mayor es la resistencia anaeróbica láctica.

Asimismo el coeficiente de  $.31$  entre la potencia y la resistencia aeróbica, es significativa ( $p = 000$ ); lo que sugiere que entre mayor sea la potencia, mayor es la resistencia aeróbica.

El coeficiente  $-0.37$  entre la resistencia aeróbica y la resistencia anaeróbica láctica, es significativa ( $p = .000$ ) confirmando que, entre mayor sea una, mayor será la otra.

La velocidad es la única cualidad que no mostró diferencias significativas con cada una de las tres restantes cualidades.

Con el propósito de establecer posibles diferencias en cuanto a aptitud física según puesto, se realizó análisis de varianza de una vía.

CUADRO N° 7

Variable	A ( $\bar{X}$ )	B ( $\bar{X}$ )	C ( $\bar{X}$ )	D ( $\bar{X}$ )	E ( $\bar{X}$ )	F ( $\bar{X}$ )	G ( $\bar{X}$ )	H ( $\bar{X}$ )	F	P
Potencia	2.15	2.14	2.19	2.12	2.18	2.13	2.09	2.16	.32	.94
Velocidad	4.78	4.76	4.73	4.79	4.74	4.81	4.94	4.78	.76	.61
Resistencia Anaeróbica láctica	43.56	43.33	42.78	42.65	42.40	42.66	42.47	42.95	1.03	.41
Resistencia Aeróbica	2735	2728	2784	2741	2782	2792	2802	2841	1.56	.14

A= Guardameta  
 B= Centrales  
 C= Libero  
 D= Lateral

E= Contención  
 F= Volante ofensivo  
 G= Volante creativo  
 H= Delantero

Los resultados mostraron que no existen diferencias significativas entre los puestos y las cualidades físicas de jóvenes de 15 - 16 años. La potencia para un guardameta y un central con (F = .32; p = .94) no existen diferencias significativas entre ambos. Igual sucede para las diferentes posiciones y las cualidades físicas entre ellos.

# **CAPÍTULO V**

## ***DISCUSIÓN***

## Discusión

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos en este estudio. Como se dijo anteriormente la investigación consistió en dos fases: una primera en la cual se enfocó la determinación del promedio, desviación standard y coeficientes de variación, y se anotaron sus resultados.

Con base en los resultados obtenidos en la primera fase de la investigación se puede afirmar, que los datos arrojados son homogéneos, tomando en cuenta que la dispersión de estos no fue considerable; por el contrario, gran cantidad de los resultados se acercó al promedio. El coeficiente de variación fue un parámetro que permitió considerar que la cualidad física que mostró el índice más elevado fue la potencia con un 12.4% y la resistencia aeróbica reflejó el menor valor de dispersión con un 8.04%, lo que verifica la cercanía de los resultados en toda la muestra evaluada con respecto al promedio.

Para la segunda fase del trabajo se confeccionaron tablas de percentiles con cada una de las cualidades evaluadas estos indicadores de rendimientos nacionales conforman un instrumento actualizado sobre la valoración del rendimiento físico en jóvenes futbolistas entre los 15 - 16 años.

Existen diferentes investigaciones que contraponiendo los datos arrojados por las tablas de percentiles podrían considerarse con índices de rendimiento cercanos o normales. La edad, las condiciones de formación de los jóvenes son muy similares entre ellos, donde se aprecia que el número de entrenamientos organizados, la utilidad del tiempo libre y de sus actividades extracurriculares la utilizan con prácticas deportivas informales en algún tipo de énfasis deportivo, indirectamente siendo beneficiados al desarrollo físico general de cada joven, mostrando un predominio de actividades de orden psico-motriz. Ilustrando lo anterior podemos citar como ejemplo la resistencia aeróbica donde los resultados mostraron distancias de 2900 - 2950 en adelante como buenas; y con excelente el rendimiento después de los 3.038 m.

Tablas de valoración según Corcoles (1996), con jóvenes que promediaron valores de 3000 - 3050 m como excelentes en los 15 - 16 años y de 2800 - 2850 m con calificativo de muy bueno en la prueba Cooper.

Además Weineck (1994) afirma que los resultados obtenidos en estas edades a partir de los 2800 - 2850 m se califica de muy buena y con una calificación de excelente después de los 3000 - 3050 m. Por lo anterior se puede concluir que en cuanto a la resistencia aeróbica el nivel presentado por los jugadores estudiados es similar con investigaciones de otros autores.

En cuanto al rendimiento logrado en la prueba de velocidad de traslación en 30 m el promedio de rendimiento óptimo presentado por los jóvenes analizados correspondió a tiempos menores a 4.32 seg como excelente y tiempos entre 4.66 - 4.53 seg con buen desempeño.

García Manso y otros (1998) destacan tiempos que se asemejan para categorizar a un sujeto como rápido con tiempos menores a 4.35 seg en velocistas, esto ocupa la sexta casilla de su categorización. Claro está que la velocidad propuesta por este autor es velocidad pura, lo cual es de suma importancia para un velocista y no deja de serlo para un futbolista, sin embargo, la velocidad como tal, conforma un elemento de la totalidad de acciones de un juego y en menor porcentaje actúa como cualidad aislada. Por esto es importante que la velocidad, entendida como capacidad, debe entrenarse lo más rápidamente posible y de la forma más efectiva en el juego, bajo complejas situaciones y condiciones técnico - tácticos que asuman la velocidad gestual.

Weineck (1994), propone como referencia valores para futbolista de 13 a 15 años, tiempos de 4.6 - 4.4 seg en la velocidad y de 16 - 17 años tiempos de 4.3 - 4.42 seg; además cita investigaciones de Geese (1990) que señalan que los tiempos de sprint se diferencian, tanto en las carreras de 10 m como en las de 30 m de una forma significativa, dependiendo de la categoría; cuanto más alta sea, mayor será la velocidad de aceleración.

En cuanto a la resistencia anaeróbica láctica en la prueba de 7 x 30 m, los datos arrojados en el estudio muestran tiempos de 41.13 a 40.37 seg, como bueno y menor a 39.78 seg, como excelentes. Grosser y Starischka (1988) obtienen parámetros para calificar: bien entre los 36".00 seg, para jugadores de fútbol de primer nivel, mayores de 18 años.

Si se comparan ambas investigaciones se puede determinar que los jugadores de primer nivel ejecutaron tiempos menores debido a que, tanto biológicamente como fisiológicamente, están mejor desarrollados, ya sea por la edad o por el proceso de entrenamiento al cual están sometidos. Por el contrario, los jugadores analizados en el estudio, realizaron mayor tiempo debido a que estos aún están en proceso de consolidación del desarrollo, y el nivel de entrenamiento no es comparable ya que corresponde a otra etapa diferente de su formación. Lo anterior permite determinar que, a pesar de las diferencias entre un grupo y otro, las diferencias no son tan abismales y con un buen trabajo de esta cualidad en los procesos de entrenamiento, se podrían lograr valores similares en el futuro.

La potencia en el salto largo sin impulso, mantuvo valores calificativos de buenos entre los 2.26 - 2.31 m y resultados excelentes mayores a 2.45 m. Weineck (1994) mantiene criterios de valoración con valores de 2.50 m para futbolistas y valores promedios de jóvenes que practican deporte de 2.05 - 2.29 m.

Es interesante resaltar el hecho de que, los niños que aparte del deporte escolar, practican un entrenamiento de atletismo, consiguen rendimientos considerablemente mejores, lo que muestra, una vez más, que el entrenamiento tiene que ser muy polifacético. Muy a menudo un buen nivel de fuerza de salto es decisivo para los porteros, los defensas y los jugadores de ataque, ya que en un juego se efectúan de 15-20 saltos por jugador, lo que significa que la capacidad de salto es una cualidad muy útil (Weineck, 1994).

Quizás con un proceso de entrenamiento mejor orientado se logre aumentar los rendimientos máximos alcanzados en este estudio. Para lograrlo debe concederse mayor importancia a los medios y métodos para desarrollar las cualidades neuromusculares .

De acuerdo con a las conclusiones anteriores, la velocidad fue la única cualidad con diferencias inferiores en los resultados, comparándola con estudios recientes. Sin embargo, las otras cualidades mostraron que los indicadores de rendimiento son semejantes en otros países, por ende, no hay diferencias marcadas.

Un análisis por edades separadas (15-16 años) logró determinar que existían diferencias significativas entre las cualidades potencia, resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica láctica; sin embargo, la velocidad no mostró diferencias significativas entre jóvenes de 15 y 16 años. Podríamos afirmar que la distancia

entre ambas edades, de un año en el desarrollo muscular, en el peso, estatura y maduración corporal produce diferencias en el desempeño físico.

Cabe resaltar que muchas de las diferencias encontradas entre los muchachos de 15 y 16 años se deben al proceso de desarrollo por el cual atraviesan estos muchachos a esas edades.

El desarrollo de su maduración corporal influye significativamente en el rendimiento de los jóvenes. En los muchachos de 16 años hay una mayor producción de testosterona, lo cual trae como resultado una maduración acentuada donde se consolidan algunos aspectos de orden fisiológico y anatómico, que se ven reflejados en un aumento de fibra muscular, mayor fuerza, mayor disposición al rendimiento en el entrenamiento y la competencia, cosa que en algunos muchachos no se ha manifestado a los 15 años, aunque la diferencia solo sea de un año entre unos y otros. El aumento progresivo de su desarrollo físico es el punto de referencia que permite determinar la diferencia significativa entre el rendimiento presentado por parte de un grupo en relación con otro. Además, cabe resaltar que los muchachos de 15 años aún arrastran problemas de la etapa crítica del desarrollo, que se produce entre los 12 a 14 años y en algunos casos se prolonga hasta los 15 años.

Esta investigación, logra demostrar que los muchachos de 16 años presentaron mejores resultados que los muchachos de 15 años debido a los

procesos fisiológicos y biológicos por los cuales atraviesan estos jóvenes, y que favorecen un mejor rendimiento físico en los muchachos de 16 años.

Al realizarse los análisis de varianza entre las cualidades investigadas se observó que de todas, la velocidad, fue la única que no mostró diferencias significativas entre los sujetos de 15 años y los de 16 años. Todo hace suponer según en la teoría del entrenamiento, que en nuestro país existen limitaciones de orden metodológico en cuanto a los principios de entrenamiento para desarrollar esta cualidad o, sencillamente, que no se le dedica el tiempo necesario para perfeccionarla adecuadamente.

Según Weineck (1994) los tiempos de reacción y latentes al llegar al final de la pubertad tienen los mismos valores que de los adultos, debido a los grandes porcentajes de crecimiento producidos por las hormonas (aumento de testosterona en los chicos), en la fuerza máxima y en la fuerza - velocidad, así como por el aumento de la capacidad anaeróbica (que puede verse en el aumento de la resistencia de velocidad y fuerza) . En esta fase se da gran aumento de velocidad.

Los análisis realizados después de correlacionar todas las cualidades mostraron que la velocidad de traslación no presentó diferencias significativas en relación con cada una de las 3 restantes. Lo anterior, puede justificarse con base en la teoría de que en nuestro medio existe un déficit, específicamente en el desarrollo

de esta cualidad. Podrían derivarse varias hipótesis sobre este tema. Entre ellas podría sugerirse que se cometen errores a la hora de trabajar la velocidad pensando en su volumen e intensidad en el cuidado al realizar las pausas y en la periodicidad y planificación. Podríamos asumir que si se desconoce de la limitación en el desarrollo de la velocidad, la preponderancia para desarrollarla desaparece. Sabemos que la velocidad, aunque es una cualidad genética, se puede desarrollar posibilitando el aumento de la sección transversal muscular propiciando la velocidad de contracción, además mejorando su coordinación, la voluntad y factores energéticos.

Por su parte, tanto la potencia, como la resistencia aeróbica y anaeróbica láctica mostraron una correlación significativas entre ellas, lo que permite afirmar correctamente que hay relación directa entre los tipos resistentes y que se podría llegar a un punto equilibrado entre resistencia y potencia.

Sólo como información general, se aplicó el análisis de varianza entre puestos y cualidades físicas, y se encontró que, en esta etapa, no se logran identificar diferencias significativas. Como ejemplo podemos manifestar que un lateral no tendría mayor velocidad que un guardameta o viceversa, ya que el puesto no determina el mayor o menor desempeño físico en esta edades específicamente en las cualidades físicas investigadas.

Lo anterior nos indica que, en estas edades, no es factible determinar el puesto específico de cada jugador basándose exclusivamente en el rendimiento de las pruebas físicas evaluadas en este estudio.

Cabe resaltar que todos los análisis realizados en la presente investigación obedecen a la necesidad de encontrar soluciones técnico científicos sobre los diversos resultados obtenidos en las diferentes cualidades físicas, por parte de los jóvenes futbolistas.

Definitivamente el objetivo principal de la investigación consistió en la valoración de los datos traducidos en percentiles para su comprensión, lo que significó establecer cinco diferentes escalas a conveniencia para determinar su valoración.

El logro del estudio es haber obtenido índices de rendimiento físico nacionales en cuanto a las cualidades, velocidad de traslación, potencia de salto horizontal, resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica láctica.

## **CAPÍTULO VI**

### ***CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES***

## CONCLUSIONES

A pesar de los inconvenientes encontrados en el estudio, las conclusiones derivadas de los resultados fueron las siguientes:

- Se confeccionaron escalas en percentiles para determinar índices de rendimiento físico, medir la capacidad de resistencia aeróbica, resistencia anaeróbica láctica, velocidad de traslación y fuerza explosiva (potencia física)
- Se encontraron diferencias significativas entre los sujetos de 15 y 16 años en cuanto a las cualidades, potencia, resistencia anaeróbica láctica y resistencia aeróbica. Los jóvenes de 16 años presentaron valores superiores.
- Existe una correlación significativa entre las variables potencia - resistencia anaeróbica láctica y resistencia aeróbica.
- La relación entre la variable, puesto y las cualidades físicas no mostró diferencias significativas.

## **RECOMENDACIONES**

- 1) **Realizar esta investigación tanto en la categoría U-14 como en la U-19, con la finalidad de obtener índices de rendimiento físico que puedan ser utilizadas no sólo por educadores físicos o entrenadores, sino por todo profesional a fin con la materia de estudio.**
- 2) **Incluir en el estudio cualidades secundarias como flexibilidad, coordinación, equilibrio y otras.**
- 3) **Incluir en el estudio la muestra de jóvenes futbolistas provenientes de Guanacaste y Cartago, pues en esta investigación no fue posible evaluarlos.**
- 4) **Aplicar las pruebas en época de verano y contar con la ayuda de más evaluadores, con la finalidad de que la recopilación de los datos sea más eficiente.**
- 5) **En un futuro ante estudios similares, sería beneficioso realizar comparaciones, con pruebas de laboratorio y contraponer los resultados para observar la evolución de los índices de rendimiento físico.**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez del Villar, Carlos. (1983) Preparación del fútbol basada en el atletismo. Madrid, España. GYMNOS Editorial Deportivo.

Bauer, y Heiner Velarde. (1988) Fútbol, Ediciones Roca S.A., D.F México.

Bosco, Carmelo. (1994) Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista. Editorial Pardotribo,. Barcelona, España.

Caro, Alberto; Trujill, Héctor. (1991) "Identificación de los factores subyacentes a los componentes de la condición física en escolares varones de estado nutricional normal de 14 a 18 años". Educación Física - Chile n. 225 p. 29 -36

Cerani, Jorge. (1992) "El entrenamiento de la Resistencia en Niños y Jóvenes" Educación Física-Chile. n.227 p. 23-36

Córcoles, Pablo Martínez. (1996) Desarrollo en la resistencia en el niño. INDE Publicaciones.

Díaz, Jorge. El Test de Cooper. uso y abusos. Centro comunal de Educación Extraescolar Arica. p 21 - 23.

Donoso, Hugo; Quintana, Gustavo y otros. (1984) "Valor de referencia para el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> max) en varones entre 7 y 17 años.

Aplicación en la estimación del índice funcional aeróbico". Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte. V 28 (abr). p. 2 - 11.

Ehlenz Hans. (1990) Entrenamiento de la fuerza. 2da Edic. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca.

García, Juan Manuel. (1996) Bases teóricas del entrenamiento Deportivo. Gymnos Editorial.

García Manso, Juan Manuel (1998) La Velocidad. España, Editorial Gymnos.

Gomá, Antonio. (1994) Manual del entrenador del fútbol moderno. Barcelona, España, Editorial Paidotribo.

González, Harry. (1992) Programación de la carga de entrenamiento aeróbico de los futbolistas de sexta división de Heredia, Saprissa, Cartago, Palmares y Uruguay. Tesis de licenciatura en Educación Física, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Heredia, C.R:

Godik, M. A. (1993) La preparación del futbolista. Barcelona, España, Editorial Paidotribo.

Grosser, Manfred. (1992) Alto rendimiento deportivo 3<sup>a</sup> Edit.. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca.

Grosser, Manfred. (1993) Principios del Entrenamiento Deportivo Barcelona, España: Ediciones Martínez Roca.

- Grosser, Manfred. (1988) Test de la condición física. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca.
- Hahn, Erwin. (1988) Entrenamiento con niños. 3ª Edit. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca.
- Hunsicker, Paul. (1976) AAH PERD Youth Fitness Test manual. Virginia , USA, Edit . AAHPERD.
- Juárez, Carlos. (1999) El entrenamiento funcional mixto en la preparación física del futbolista. Argentina, h ttp://www.sirc.ca/revista/ecfd4/cj4ll.htm.
- Luhtanen, Pekka. (1984). "Evaluación Física de los jugadores de Fútbol". Apunts. V 21. n 82 (jun). p. 99-102.
- Matveiev, LP. (1985) Fundamentos del entrenamiento deportivo. Moscú, Ráduga
- Navarro Valdivieso, Fernando. (1998). La Resistencia. Madrid, España, Editorial Gymnos.
- Nikolaevich, Vladimir. (1993) La preparación física. Barcelona, España, Editorial Paidotribo.
- Pila, A. (1978) La Preparación física del futbolista y dirección de Equipo. Madrid, España, Editorial Pila S.A.
- Rico Sanz, Jesús. (1997) Evaluaciones de rendimiento en futbolista. Revisión Archivos de Medicina del Deporte. Federación Española de Medicina del Deporte, V. 14, EN. Sa: p. 207 - 210

Rivas, Milton. (2000) I Congreso Latinoamericano de Ciencias aplicadas al Fútbol. Memoria. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 11-13 julio 2000,p. 48.

Ureña Bonilla, Pedro. (1986) Temas selectos de la Estadística aplicada a las Ciencias del Deporte. Heredia, Costa Rica:, Publicaciones UNA.

Ureña Bonilla, Pedro. (1997) Guía Teórico-práctica para la elaboración de tesis y artículos científicos en las Ciencias del Deporte. Heredia, Costa Rica, Imprenta El Fortin.

Vogelaere P. Balgué, N. y Martínez M. (1985). "Fútbol: una aproximación fisiológica". Apuntes. V 21, n 86 (nov), p 103-107.

Weineck, J. (1994) El entrenamiento físico, del futbolista, Fútbol total. Barcelona España: Editorial Pardotribo. Vol. I-II

Zintl Fritz. (1993) Entrenamiento de la Resistencia 2ª Edit. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca.

ANEXOS

# CUADRO DE PERCENTILES 15 - 16 AÑOS

Percentiles	Potencia CM	Velocidad (seg/100)	Resistencia anaeróbica Seg/100	Resistencia Aeróbica (M)	Valoración
1	1.5	5.76	51.88	2110	M U Y  P O B R E
2	1.59	5.52	51.12	2265	
3	1.61	5.46	50.15	2350	
4	1.63	5.43	48.99	2400	
5	1.75	5.41	48.33	2443	
6	1.77	5.34	47.87	2450	
7	1.79	5.28	47.45	2460	
8	1.80	5.25	47.12	2480	
9	1.81	5.22	46.85	2500	
10	1.82	5.2	46.63	2506	
11	1.84	5.19	46.46	2516	
12	1.85	5.18	45.98	2550	
13	1.86	5.17	45.80	2560	
14	1.87	5.15	45.72	2576	
15	1.88	5.14	45.69	2591	
16	1.89	5.13	45.45	2600	
17	1.90	5.10	45.30	2620	
18	1.92	5.09	45.21	2621	
19	1.93	5.07	45.15	2625	
20	1.95	5.06	44.99	2630	
21	1.96	5.05	44.79	2635	P O B R E
22	1.97	5.04	44.70	2640	
23	1.98	5.03	44.65	2646	
24	1.99	5.01	44.54	2650	
25	1.99	5.00	44.47	2655	
26	2.00	5.00	44.35	2660	
27	2.00	5.00	44.25	2670	
28	2.01	4.99	44.18	2675	
29	2.01	4.99	44.13	2690	
30	2.02	4.98	44.03	2700	
31	2.02	4.98	43.84	2705	
32	2.03	4.97	43.77	2710	
33	2.04	4.96	43.71	2715	
34	2.04	4.95	43.60	2720	
35	2.05	4.94	43.57	2725	
36	2.07	4.94	43.53	2730	
37	2.07	4.93	43.44	2735	
38	2.08	4.92	43.31	2740	
39	2.09	4.91	43.27	2745	
40	2.10	4.90	43.20	2750	
41	2.10	4.89	43.18	2755	
42	2.10	4.88	43.13	2760	
43	2.11	4.87	43.11	2765	
44	2.11	4.87	43.06	2770	
45	2.12	4.86	42.97	2775	
46	2.12	4.86	42.93	2780	
47	2.13	4.85	42.89	2785	
48	2.14	4.84	42.84	2790	

49	2.14	4.84	42.71	2795	S U F I C I E N T E
50	2.15	4.83	42.63	2800	
51	2.15	4.83	42.48	2805	
52	2.16	4.82	42.4	2810	
53	2.17	4.81	42.31	2815	
54	2.18	4.80	42.26	2820	
55	2.18	4.79	42.18	2825	
56	2.19	4.78	42.11	2830	
57	2.19	4.77	42.09	2835	
58	2.19	4.76	42.04	2840	
59	2.19	4.75	41.92	2845	
60	2.20	4.74	41.87	2850	
61	2.20	4.74	41.84	2855	B U E N O
62	2.20	4.73	41.79	2860	
63	2.21	4.72	41.67	2865	
64	2.21	4.71	41.56	2870	
65	2.22	4.70	41.43	2875	
66	2.23	4.69	41.39	2880	
67	2.24	4.69	41.38	2885	
68	2.24	4.68	41.29	2890	
69	2.25	4.67	41.26	2895	
70	2.26	4.66	41.13	2900	
71	2.26	4.65	41.10	2905	
72	2.27	4.63	41.08	2910	
73	2.27	4.62	41.05	2915	
74	2.27	4.6	40.95	2920	
75	2.28	4.59	40.76	2925	
76	2.29	4.58	40.65	2930	
77	2.29	4.56	40.54	2935	
78	2.29	4.55	40.50	2940	
79	2.30	4.54	40.45	2945	
80	2.31	4.53	40.37	2950	
81	2.34	4.52	40.35	2960	E X C E L L E N T E
82	2.35	4.5	40.30	2970	
83	2.36	0.48	40.20	2975	
84	2.37	4.46	40.15	2980	
85	2.38	4.45	40.09	2990	
86	2.39	4.42	40.02	2995	
87	2.40	4.41	40.00	3000	
88	2.42	4.37	39.98	3015	
89	2.43	4.33	39.87	3025	
90	2.45	4.31	39.78	3038	
91	2.45	4.28	39.70	3040	
92	2.49	4.25	39.64	3045	
93	2.51	4.20	39.53	3055	
94	2.53	4.16	39.41	3060	
95	2.6	4.10	39.34	3078	
96	2.65	4.05	39.20	3090	
97	2.72	3.96	39.13	3090	
98	2.75	3.94	39.00	3115	
99	2.85	3.88	38.78	3125	
100	3.10	3.78	38.10	3134	

**CUADRO DE PERCENTILES**  
**15 - 16 AÑOS**

PERCENTILES	POTENCIA CM	VELOCIDAD (SEG/100)	RESISTENCIA ANAEROBICA SEG/100	RESISTENCIA AEROBICA (M)	VALORACIÓN
5	1.75	5.41	48.99	2443.	Muy pobre
10	1.82	5.20	46.85	2506	
15	1.88	5.14	45.69	2591	
20	1.95	5.06	45.00	2630	Pobre
25	1.99	5.00	44.47	2655	
30	2.02	4.98	44.03	2700	
35	2.05	4.94	43.57	2725	
40	2.10	4.90	43.25	2750	
45	2.12	4.86	42.97	2775	Suficiente
50	2.15	4.83	42.63	2800	
55	2.18	4.80	42.18	2825	
60	2.20	4.74	41.90	2850	Bien
65	2.22	4.70	41.43	2875	
70	2.26	4.66	41.20	2900	
75	2.28	4.59	40.76	2925	
80	2.31	4.53	40.41	2950	
85	2.38	4.45	40.09	2990	Excelente
90	2.45	4.31	39.81	3038	
95	2.60	4.10	39.34	3078	
100	3.10	3.78	38.10	3134	

Universidad Nacional  
Escuela Ciencias del Deporte  
Aspectos generales sobre la condición física

### CUESTIONARIO

El propósito de este cuestionario es permitir valorar alguna información de índole personal que respalde o relacione los valores arrojados en las pruebas físicas ejecutadas.

La información que usted proporcione es completamente confidencial.

1. Fecha de nacimiento \_\_\_\_\_ .
2. Equipo en el que juega \_\_\_\_\_ .
3. Posición (guardameta, lateral, contención, central, creativo, delantero, v. defensivo, líbero) \_\_\_\_\_ .
4. ¿Cuántos años tiene de practicar al fútbol? \_\_\_\_\_
5. ¿Cuántas sesiones de entrenamiento realiza semanalmente? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuántas horas aproximadamente entrena semanalmente?
7. Aparte del entrenamiento semanal ¿realiza otras actividades deportivas?, indique cuáles
8. ¿Cuánta cantidad de tiempo semanalmente considera usted que emplea en esas actividades?
9. Recibe usted lecciones de Educación Física, en su colegio \_\_\_\_\_
10. En sus ratos de descanso qué actividades realiza \_\_\_\_\_

Gracias!

# TEST FISICOS

SUJETOS	LONGITUD			30 MTS.		7 X 30		COOPER	CUESTIONARIO
	1	2	3	1	2	1	2		
1								1	
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									