

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE ORGANIZACION DEPORTIVA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**T E S I S**

**EVALUACION DE LA RESISTENCIA AEROBICA EN NIÑOS  
DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL AREA  
METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO  
LEON, MEXICO**

**Por**

**AUSEL RIVERA VILLAFUERTE**

**Como requisito parcial para obtener el grado académico de  
MAESTRIA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO con especialidad en  
Educación Física y Deporte en la Infancia y Adolescencia**

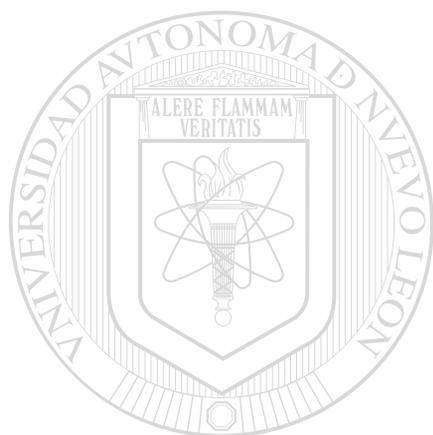
**Ciudad Universitaria**

**Septiembre, 1997**

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

RE  
FA  
281

REVALUACION DE LA RESISTENCIA AEROBICA EN NIÑOS  
A.R.W.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



TESIS  
UANL

1. **ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA AERÓBICA DE LOS DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MEXICO**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Por

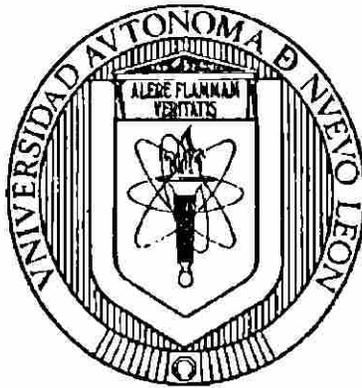
**AUSEL RIVERA VILLAFUERTE**

Con el fin de cursar el requisito parcial para obtener el grado académico de  
M.A. EN CIENCIAS DEL EJERCICIO con especialidad en  
de Fútbol y Deporte en la Infancia y Adolescencia

Universidad Univesitaria

Septiembre, 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NIÑOS  
DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO  
LEÓN, MÉXICO**

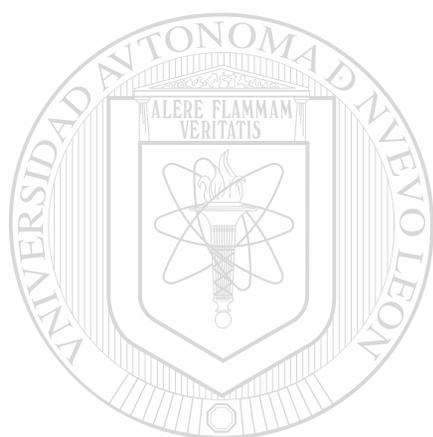
**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

**Por**

**AUSEL RIVERA VILLAFUERTE**

**Como requisito parcial para obtener el grado académico de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO con especialidad en  
Educación Física y Deporte en la Infancia y Adolescencia.**

**Ciudad Universitaria. Septiembre, 1997**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

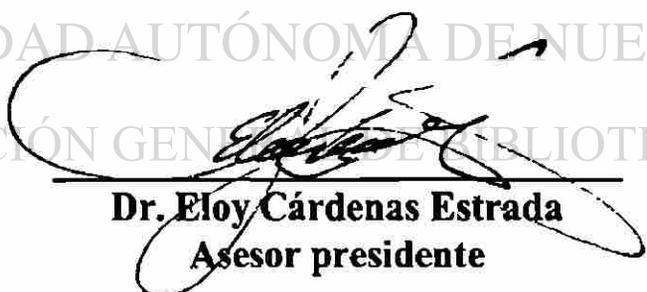
**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NIÑOS  
DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO  
LEÓN, MÉXICO**

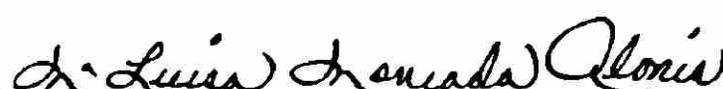


**Aprobación de la Tesis:**

**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

  
**Dr. Eloy Cárdenas Estrada**  
**Asesor presidente**

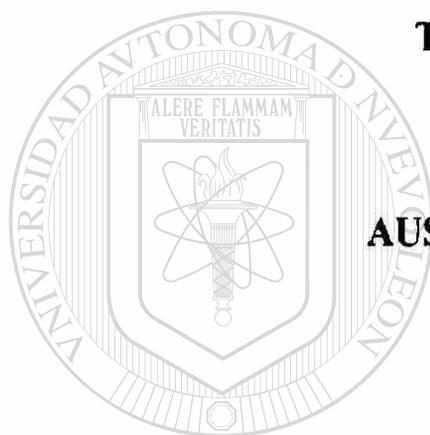
  
**Dra. Ma. Luisa Moncada Alanís**  
**Coordinadora de la División de Estudios de Postgrado**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NIÑOS  
DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO  
LEÓN, MÉXICO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**AUSEL RIVERA VILLAFUERTE**

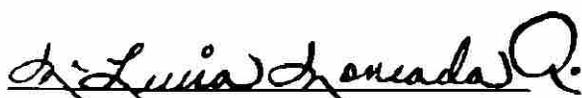


**COMISIÓN DE TESIS:**

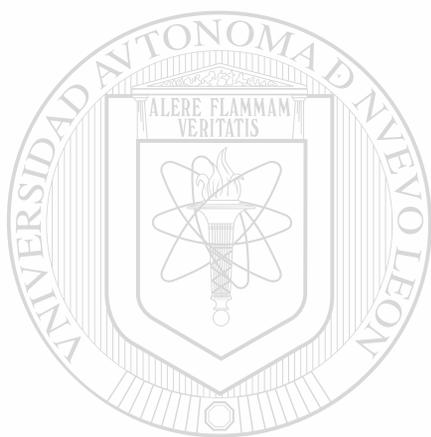
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

  
**Dr. Eloy Cárdenas Estrada**  
**Asesor presidente**

  
**Dra. Ma. Luisa Moncada Alanís**  
**Asesor secretario**

  
**M.C. Roberto Mercado Hernández**  
**Asesor vocal**



**A MIS PADRES:**

**CLARA VILLAFUERTE RUIZ Y  
ENRIQUE RIVERA GORDILLO  
(Q.E.P.D.)**

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **AGRADECIMIENTOS**

La presente investigación fue realizada bajo la supervisión académica del Doctor en Medicina del Deporte Eloy Cárdenas Estrada. Mi agradecimiento por la corrección que hizo de todo el material escrito y sus recomendaciones para la elaboración de este estudio. Para él y todo su equipo de trabajo, mi reconocimiento por las facilidades otorgadas al permitir el uso de las instalaciones del Centro Estatal de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte del INJUDE N. L., lugar donde se llevaron a cabo las pruebas ergométricas.

Asimismo, agradezco a la Dra. Ma. Luisa Moncada Alanís y al M. C. Roberto Mercado Hernández por formar parte del Comité de Tesis, por sus valiosas sugerencias e interés en la revisión del presente informe.

Deseo también agradecer a mis compañeros estudiantes de la maestría que iniciaron junto conmigo el proyecto de tesis, especialmente a Laura Elena Bañuelos García y Eduardo Miranda Zazueta, el trabajo que se realizó en equipo facilitó la captura de los datos, provenientes de los expedientes de las pruebas ergométricas, en el programa de computación.

A la Dirección de la Facultad de Organización Deportiva le estoy agradecido por permitir el uso de sus instalaciones incluyendo el acceso directo a la biblioteca y facilitar el uso del equipo del Departamento de Sistemas.

En forma explícita, manifiesto mi gratitud a los catedráticos de la División de Estudios de Postgrado de la facultad, especialmente a los Doctores Aristides Lanier Soto, Pedro Morales Corral, Hugo Aguirre Zuazua y al M.C. Cirilo H. García Cadena; sus enseñanzas a lo largo de mi estancia en esta universidad han permitido forjar mi carrera profesional.

## RESUMEN

Ausel Rivera Villafuerte

Fecha de Graduación: Septiembre de 1997.

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Organización Deportiva  
División de Estudios de Postgrado

Título del estudio:

***EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NIÑOS DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO***

No. de páginas: 129

Candidato para el grado de Maestría en Ciencias del Ejercicio con especialidad en Educación Física y Deporte en la Infancia y Adolescencia.

Área de estudio: Ciencias del Ejercicio.

**Propósito y Método de Estudio:** Comprobar la realización de evaluaciones de la resistencia aeróbica en niños, mediante análisis de referencias, realización de pruebas ergométricas en laboratorio con banda sin fin, búsqueda de reportes de morbi-mortalidad en expedientes, y análisis estadístico mediante un programa de computación para obtener la media, desviación estándar y coeficiente de correlación y regresión múltiple entre la PWC170 (km/h), el VO<sub>2</sub> máx. relativo (ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>) y la edad, el peso y la estatura.

**Contribuciones y Conclusiones:** Las referencias científicas especializadas en las ciencias del ejercicio mencionan que las condiciones biológicas a nivel cardiovascular, pulmonar, muscular y metabolismo energético son mayoritariamente favorables para que los niños se evalúen en la resistencia aeróbica. Al realizarse pruebas ergométricas en 192 niños deportistas (84 niños y 103 niñas; FREC X SEM 5.10 ± 0.62, HORAS X SEM 10.56 ± 2.87, AÑOS DE ENT 3.49 ± 1.34)) no se encontraron reportes de morbi-mortalidad. Las correlaciones por deportes resultaron positivas, demostrándose en términos generales que a mayor edad ( $\bar{x}$  = 11.09 ± 0.92), peso ( $\bar{x}$  = 40.25 ± 6.23) y estatura ( $\bar{x}$  = 144.91 ± 7.72), la PWC170 en km/h ( $\bar{x}$  = 8.96 ± 1.88; R = 0.73 p < 0.05 en 4 de 8 deportes femeniles y 3 de 11 varoniles) y el VO<sub>2</sub> máx. relativo en ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup> ( $\bar{x}$  = 44.46 ± 5.68; R = 0.76 p < 0.05 en 4 de 8 deportes femeniles y 4 de 11 varoniles) aumentan cuantitativamente en las variables y deportes del estudio. Por lo tanto, esta investigación concluye que los educadores físicos del país pueden evaluar la resistencia aeróbica en la etapa escolar básica, aún cuando el Programa Nacional de Educación Física (D.G.E..F., S.E.P.) recomienda lo contrario.

# ABSTRACT

Ausel Rivera Villafuerte

Date of graduation: September of 1997.

Autonomous University New Leon  
Faculty of Sport Organization  
Division of Studies Postgraduate

Title of the study:

***EVALUATION ENDURANCE AEROBIC IN CHILDREN SPORMEN 6 TO 12 YEARS OLD OF AREA METROPOLITAN OF THE CD. MONTERREY, NEW LEON, MEXICO.***

Number pages: 129

Candidate for the Grade of Master in Exercise Sciences with Specialty in Physical Education and Sport in the Childhood and Adolescence.

Area of study: Exercise Sciences.

**Purpose and Method Study:** Evaluation of the endurance aerobic in children, by means of analysis of references, realization of tests ergometric in laboratory with treadmill, search of reports of morbi-mortality in expedient, and statistical analysis by means of a software in order to get the hose, deviation estandar and coeficiente of correlation and multiple regression between the PWC170 (km/h), the VO2 max. relative ( $\text{ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) and the age, the weight and the heighth.

**Contributions and Conclusions:** The scientific specialized references in the sciences of the exercise mention that the biological conditions to level cardiovascular, pulmonary, muscular and energy metabolism is favorable majorityly so that the children evaluen in the endurance aerobic. Upon being carried out tests ergometric in 192 children sportsmen (84 boys and 103 girls;  $\text{frec} \times \text{sem} 5.10 \pm 0.62$ ,  $\text{hours} \times \text{sem} 10.56 \pm 2.87$ ,  $\text{years de ent} 3.49 \pm 1.34$ ) they didn't meet reports of morbimortality. the correlations for sports resulted positive, demonstrating it in general terms that to greater age ( $\bar{x} = 11.09 \pm 0.92$ ), weight ( $\bar{x} = 40.25 \pm 6.23$ ) and heighth ( $\bar{x} = 144.91 \pm 7.72$ ), the PWC170 in km/h ( $\bar{x} = 8.96 \pm 1.88$ ;  $r = 0.73$   $p < 0.05$  in 4 of 8 womanish sports and 3 of 11 virile) and the VO2 max. relative in  $\text{ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  ( $\bar{x} = 44.46 \pm 5.68$ ;  $r = 0.76$   $p < 0.05$  in 4 of 8 womanish sports and 4 of 11 virile) they increase quantitatively in the variables and sports of the study. Therefore, this investigation concludes that the physics educators country could evaluate the aeróbic endurance in the stage school basic even if, the National Program of Physical Education (General Administration of Physical Education, Public Education Secretary.) the opposite recommends.

# ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRAC.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABLAS.....	xiv
NOMECLATURA.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi

## CAPÍTULO I

### DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1.- Planteamiento del problema.....	1
1.2.- Antecedentes.....	3
1.3.- Justificación.....	5
1.4.- Objetivo general.....	7
1.5.- Objetivos específicos.....	8
1.6.- Hipótesis.....	9

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.- La cultura física.....	10
2.2.- El entrenamiento deportivo.....	12
2.3.- Las capacidades físicas.....	14

2.4.- Condicionantes biológicos de la resistencia aeróbica.....	16
2.5.- Respuestas aeróbicas al entrenamiento fisico en niños.....	20
2.5.- Las fases sensibles.....	24
2.6.- El entrenamiento con niños.....	30

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

3.1.- Definición del universo de investigación.....	35
3.2.- Criterios de inclusión y de eliminación.....	37
3.3.- Definición de variables y unidades de medida.....	38
3.4.- Recolección de datos.....	39
3.5.- Recursos materiales.....	41

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

4.1.- Procesamiento de la información.....	42 <sup>®</sup>
4.2.- Análisis de datos.....	74

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

5.1.- Interpretación de los resultado.....	76
5.2.- Conclusiones.....	81
5.3.- Recomendaciones y Observaciones.....	83

## REFERENCIAS

85

## APÉNDICES

91

Apéndice "A".- Hoja de concentración de resultados.....	92
Apéndice "B".- Gráficas de las FC durante la ergometría y recuperación.....	93
Apéndice "C".- Declaración de Helsinki.....	103
Apéndice "D".- Indicaciones para detener una prueba de esfuerzo según el College of Sport Medicine.....	108
Apéndice "E".- Tablas de evaluación del rendimiento de resistencia en niños según Cooper y Pahlke/Peters.....	109
Apéndice "F".- Tablas de evaluación del rendimiento de resistencia en niños según la AAHPERD.....	110
Apéndice "G" Estructuración de la resistencia según diferentes criterios de clasificación.....	111
Resumen autobiográfico.....	112

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

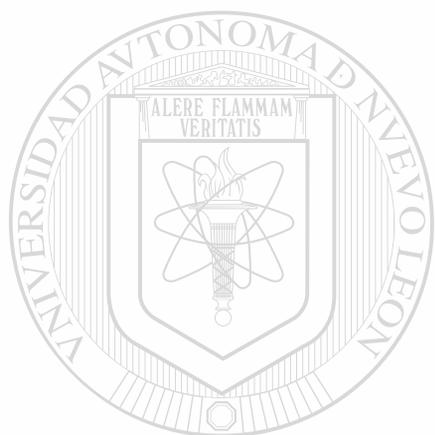
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LISTA DE FIGURAS

1.- Cantidad de niños y niñas que participaron en el estudio (N=192).....	44
2.- Cantidad de niños y niñas en cada deporte participantes en el estudio (N=192).....	45
3.- Cantidad de niñas en cada deporte participantes en el estudio (n=103).....	46
4.- Cantidad de niños en cada deporte participantes en el estudio (n=89).....	47
5.- FC en latidos/min durante la ergometría a 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 km/h y recuperación a los min 1, 3 y 5 (atletismo femenino n=13).....	93
6.- Idem (atletismo varonil n=7).....	93
7.- Idem (basquetbol femenino n=3).....	94
8.- Idem (béisbol varonil n=15).....	94
9.- Idem (clavados varonil n=8).....	95
10.- Idem (fútbol varonil n=19).....	95
11.- Idem (gimnasia femenino n=54).....	96
12.- Idem (gimnasia varonil n=2).....	96
13.- Idem (judo femenino n=8).....	97
14.- Idem (judo varonil n= 12).....	97
15.- Idem (karate femenino n=2).....	98
16.- Idem (karate varonil n=2).....	98
17.- Idem (lucha varonil n=6).....	99
18.- Idem (natación femenino n=13).....	99
19.- Idem (natación varonil n=11).....	100

20.- Idem (polo acuático n=7).....	100
21.- Idem (ciclismo varonil n=2).....	101
22.- Idem (clavados femenil n=8).....	101
23.- Idem (voleibol femenil n=4).....	102
24.- Media y desviación estándar del total de expedientes analizados (N=192) de las variables en los diferentes deportes del estudio.....	102



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LISTA DE TABLAS

1.- Modelo de las fases sensibles.....	26
2.- Capacidades de coordinación y de condición física con las correspondientes fases sensibles.....	27
3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9 .- Media y desviación estándar por deporte y sexo en las diferentes variables del estudio.....	48-56
4.1 y 4.2.- Correlaciones por deporte (PWC <sub>170</sub> ).....	57-58
5.2 y 5.2.- Correlaciones por deporte (VO <sub>2</sub> máx. relativo).....	59-60
6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5.- Media, desviación estándar y coeficiente de correlación múltiple entre la PWC <sub>170</sub> y la edad, peso y estatura.....	61-65
7.1, 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5.- Media, desviación estándar y coeficiente de correlación múltiple entre el VO <sub>2</sub> máx relativo y la edad, peso y estatura.....	66-70
8.- Media y desviación estándar del total de expedientes analizados de las diferentes variables y deportes del estudio.....	71
9.- Media, desviación estándar y coeficiente de correlación múltiple entre la PWC <sub>170</sub> y la edad, peso y estatura del total de expedientes analizados en los diferentes deportes del estudio de manera general.....	72
10.- Media, desviación estándar y coeficiente de correlación múltiple entre el VO <sub>2</sub> y la edad, peso y estatura del total de expedientes analizados en los diferentes deportes del estudio de manera general.....	73

## NOMENCLATURA

CEMCAD

Centro Estatal de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte.

COI

Comité Olímpico Internacional.

FC

Frecuencia Cardíaca.

D G E F

Dirección General de Educación Física

INJUDE NL

Instituto del Deporte y la Juventud del Estado de Nuevo León.

km/h

Kilómetros por hora.

l/min

Litros por minuto.

Latidos/min

Latidos por minuto.

ml/kg

Mililitros por kilogramo de peso corporal

ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>

Mililitros sobre minuto por kilogramo de peso corporal.

mmol

Milimoles.

MLG

Masa libre de grasa.

PNEF

Programa Nacional de Educación Física

PWC<sub>170</sub>

(*Physical Working Capacity*) Capacidad Física al Trabajo a una frecuencia cardíaca de 170 latidos por minuto.

S E P

Secretaría de Educación Pública.

Uan

Umbral anaeróbico.

VO<sub>2</sub> máx.

Consumo Máximo de Oxígeno

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las investigaciones que se realizan en las Ciencias del Ejercicio, la resistencia aeróbica infantil es una de las capacidades condicionales que es motivo de diversos estudios por parte de los científicos en los países desarrollados y/o con elevada cultura física, desafortunadamente esto no sucede en nuestra república y se continúa consumiendo la literatura que es producida y traducida fuera de nuestras fronteras y que escasamente llegan a nuestra nación. Son esporádicos los documentos bibliográficos editados en nuestro país y la mayoría contiene información teórica de investigaciones realizadas en el extranjero sin fundamentos prácticos realizados con niños mexicanos, en ocasiones con restricciones que limitan el acondicionamiento y evaluación de esta capacidad, tal y como queda demostrado en el Programa Nacional de Educación Física editado por la S.E.P.

Esta situación motivó la realización de esta investigación para fundamentar la evaluación de la resistencia aeróbica en la edad infantil, conocer la capacidad aeróbica expresada en Capacidad Física al Trabajo a una frecuencia cardíaca de 170 latidos por minuto ( $PWC_{170}$ ) y Consumo Máximo de Oxígeno relativo ( $VO_2$  máx.  $ml/min^{-1} \cdot kg^{-1}$ ) de un grupo de niños deportistas y su asociación con la edad, peso y estatura. De esta manera se estará respondiendo contundentemente a la principal interrogante que se menciona en el planteamiento del problema.

La realización de esta investigación se sustentó en los recursos humanos y materiales que proporcionó el Centro Estatal de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte del Instituto Estatal de la Juventud y el deporte del Estado de Nuevo León.

Este reporte de investigación consta de cinco capítulos, en el primero, DEFINICIÓN DEL PROBLEMA, se plantea el problema a resolver, los antecedentes en el cual se analizan los reportes de informes sobre el tema, la justificación donde se argumenta la relevancia de la investigación, los

objetivos general y específicos que describen los propósitos a lograr y la hipótesis que pretendía comprobarse.

En el segundo capítulo, MARCO TEÓRICO, se expone el estado actual del conocimiento científico en la materia, se divide en: la cultura física, el entrenamiento deportivo, las capacidades físicas, condicionantes biológicos de la resistencia aeróbica, respuestas aeróbicas al entrenamiento físico en niños, las fases sensibles y el entrenamiento con niños.

En el tercer capítulo, METODOLOGÍA, se define el universo de investigación, aquí se menciona la población a la que se generalizan los hallazgos del estudio, el tamaño de la muestra, la definición de las unidades de investigación y los preceptos éticos a considerar, los criterios de inclusión y de eliminación indican las características que hicieron que un sujeto fuera incluido o no como elemento de estudio o que fuera eliminado durante el desarrollo del mismo, la recolección de datos y el procesamiento estadístico de la información y los recursos materiales para llevar a cabo el estudio.

El cuarto capítulo, RESULTADOS, describe los hallazgos de esta investigación, esencialmente, los datos resultantes del manejo estadístico de la información procedente de expedientes de pruebas ergométricas en niños, se encuentran plasmados en tablas y figuras.

El quinto capítulo está enfocado a la DISCUSIÓN y comprende tres partes principales, la interpretación de los resultados del estudio, una descripción de las conclusiones a las que se llegó a partir de los hallazgos y las recomendaciones y observaciones para investigaciones posteriores en el área.

En las páginas finales se encuentran las REFERENCIAS constituido por un listado de los libros, revistas y artículos científicos que se revisaron para soporte del estudio y por último, el APÉNDICE, donde se encuentran diversos documentos, tablas y figuras que sirven de apoyo a esta investigación.

# CAPÍTULO I

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1.- Planteamiento del Problema.

El Programa Nacional de Educación Física, actualmente en vigor, puesto en marcha en septiembre de 1993, documento que rige las actividades físicas realizadas en los planteles escolares de la educación básica de la mayoría de los estados del territorio nacional, menciona en su apartado relacionado a la evaluación de las capacidades físicas que “considerando que la resistencia es la capacidad para soportar un trabajo cardiovascular continuo y que la realización obligada de una prueba, podría representar un riesgo para el niño, de agotar sus reservas energéticas y provocar serias lesiones en el sistema respiratorio no es recomendable realizar pruebas de esta capacidad” (S.E.P., D.G.E.F., Programa Nacional de Educación Física, 1993. México. Pág. 178). ®

Aunque en dicho documento se menciona que la información para su elaboración se basa en los avances científicos logrados en los campos de desarrollo de su competencia, esta investigación concluye lo contrario en cuanto a la evaluación de las capacidades físicas, mediante un soporte bibliográfico amplio y actualizado, referencias científicas especializadas y la realización de pruebas ergométricas en laboratorio con banda sin fin a un grupo de niños y niñas en edad escolar que practican diversas disciplinas deportivas.

Asimismo, y con la finalidad de obtener información que permita comparar los hallazgos de investigaciones reportadas en las referencias consultadas, se realizó un procesamiento estadístico mediante la captura

de los resultados que se obtuvieron de la revisión de todos los expedientes y el apoyo de un programa de computación, conociéndose la media y desviación estándar de diversas variables analizadas de los niños evaluados, el grado de correlación múltiple existente entre la capacidad física al trabajo a una frecuencia cardíaca de 170 latidos por minuto ( $PWC_{170}$  km/h), el consumo máximo de oxígeno en mililitros sobre minuto por kilogramo de peso corporal ( $VO_2$  máx.  $ml/min^{-1}\cdot kg^{-1}$ ) y la edad, el peso y la estatura.

Mediante este estudio se encontraron respuestas a la siguientes preguntas:

- 1.- ¿Existen condiciones biológicas favorables para que los niños se evalúen en la resistencia aeróbica sin riegos fisiológicos?
- 2.- ¿Cuál es la capacidad aeróbica, expresada en  $PWC_{170}$ , y  $VO_2$  máx. relativo de un grupo de niños considerados talentos deportivos en el área metropolitana de Monterrey, N. L. y su ubicación con respecto a los reportes de la bibliografía especializada?
- 3.- ¿Cuál es el coeficiente de correlación entre la  $PWC_{170}$ , el  $VO_2$  máx. relativo y la edad, el peso y la estatura en este grupo de niños?

## **1.2.- Antecedentes.**

En la bibliografía revisada para la realización de este estudio no se encontró referencia alguna con respecto a controversias en la evaluación de la resistencia aeróbica en niños. No existe mención que hagan dudar de la realización de pruebas de este tipo; al contrario, se proponen alternativas tanto de laboratorio como de campo para evaluar la capacidad aeróbica (Johnson y Nelson, 1974; Clarke y Clarke, 1987; Cratty, 1982; Hahn, 1988; Weineck, 1988; Godik y Popov, 1988; Volkov y Filin, 1989; Grosser, *et al*, 1990; McArdle, *et al*, 1990; Zintl, 1991; Astrand y Rodahl, 1992; Angel Gutiérrez *en*: González, 1992; Platonov, 1992, 1995; Wells, 1992; Devis y Peiró, 1992; Sharkey, 1993; Jorge Cerani *en*: Osmar, 1994; Alexander, 1995; Blienkie y Bar-Or, 1995; Docherty, 1996).

La mayor parte de la información que se encuentra en la literatura citada anteriormente hacen referencias a las condicionantes biológicas favorables que existen en el organismo del niño para que pueda realizar actividades físicas aeróbicas y las investigaciones más recientes, sobre el tema, reportados en referencias científicas especializadas apuntan hacia la entrenabilidad de la capacidad aeróbica en la edad infantil (Hahn, 1988; Brown y Branta, 1988; Malina, 1988; Malina y Bouchard, 1992; Bar-Or, 1989, 1996; Rowland, 1990, 1993; Thomas y Nelson, 1990; Rowland y Boyajian, 1995; Cahil y Pearl, 1993)

Sin embargo, el tema de la entrenabilidad de la resistencia aeróbica en los niños genera mucha polémica y controversias entre los autores ya que los resultados son variables, debido posiblemente a las diferencias metodológicas de los trabajos realizados al respecto (Haywood, 1986; Ruiz, 1987; Oded Bar-Or, *en*. Dirix *et al*, 1988; Bar-Or, 1989, 1996; Rowland *en*: Shephard y Astrand, 1992; Rowland y Boyajian, 1995).

Otra información importante proveniente de las referencias consultadas, es la utilización de pruebas ergométricas, en banda sin fin y cicloergómetro, para realizar diversos estudios de la capacidad física en niños sanos y con problemas de salud (diabetes, trastornos cardíacos, asma, etc.). Estas investigaciones se llevan a cabo por especialistas en las ciencias del ejercicio en diversos países del mundo y los resultados han

contribuido para conocer las adaptaciones metabólicas, cardio-pulmonares y musculares al ejercicio físico en la edad infantil y en la búsqueda de soporte científico para señalar que el ejercicio aeróbico es el indicado y el recomendable para el niño, aún en aquellas condiciones en que la salud se encuentra disminuida y con pronóstico desfavorable (Bove y Lowenthal, 1987, Hinkle, *et al*, 1993; Bailey, *et al*, 1994; Janz, *et al*, 1994; Meller, *et al*, 1994, 1995; Gutin, *et al*, 1995; Sallis, *et al*, 1995; Quinn y Strand, 1995; Pate, *et al*, 1995; Barkai, *et al*, 1996; Counil, *et al*, 1997; Jeng, *et al*, 1997; Cureton; *et al*, 1997; Turley y Wilmore, 1997).

Con relación al procesamiento estadístico que se realizó en este estudio, la literatura registra algunas correlaciones, a saber: las investigaciones de Astrand, Bengtsson, Mellerowicz y Lerche (*citados por*: Mellerowicz, 1984) acerca de la capacidad de esfuerzo físico de los jóvenes, indican un aumento medio casi proporcional con el peso de la capacidad máxima de esfuerzo en estado estable de niños y jóvenes de sexo femenino y masculino, entre los 6 y 18 años.

Astrand (*citado por*: Mellerowicz, 1984) ha comprobado que en individuos de sexo masculino entre 7 y 33 años de edad se produce un VO<sub>2</sub> máx. casi igual por kg. de peso en todas estas edades, es decir, el consumo máximo de oxígeno tiene una gran correlación con el peso corporal.

Monnod y Flandrois (1986) también establecen que existe una correlación positiva entre el VO<sub>2</sub> máx. y la edad, aumentando progresivamente durante la infancia y la adolescencia.

Cobayashi, al realizar un estudio con niños japoneses, también encontró que la capacidad aeróbica aumenta en relación con la edad de máximo crecimiento en estatura (Jorge Cerani *en*: Osmar, 1994).

### **10.3.- Justificación.**

El entrenamiento de las capacidades físicas en la infancia es un tema controvertido y discutido por los profesionales de las ciencias del ejercicio, al igual que la educación física y el desarrollo motor. Esta polémica se han generado a raíz de la penetración, cada vez mayor, del deporte de alto rendimiento en la edad infantil, lo que ha provocado que en algunos lugares se exijan de manera equivocada de niños cada vez más pequeños, rendimientos más altos (Lauther, 1983; Singer, 1986; Blázquez 1988; Magill, 1989).

En nuestro país, el estudio y análisis de la capacidad física de la resistencia aeróbica en la edad infantil se encuentra entre dos disyuntivas; primero, se trata al niño como un adulto pequeño sometiéndolos a entrenamientos con personas que no cuentan con los conocimientos actuales de la psicopedagogía del entrenamiento deportivo, trasladando a menudo los modelos del deporte adulto; ésto, reconocen los especialistas en las ciencias del ejercicio, hace perjudicial la práctica del deporte (Smoll, 1988; Cárdenas, 1995, 1996, 1997). En segundo lugar, se envuelve al niño en una superprotección de la sencillez infantil para que no realice esfuerzos físicos más allá de lo rutinario y como muestra tenemos el Programa de Educación Física Nacional editado por la D.G.E.F. que recomienda a todos los educadores físicos del país no realizar evaluaciones de la resistencia en la etapa infantil escolar (S.E.P. 1993).

Por lo tanto, la importancia de esta investigación radica en que con el conocimiento teórico y práctico de los fundamentos biológicos de la resistencia aeróbica, se demuestra que los niños pueden realizar evaluaciones de esta capacidad sin riesgo fisiológico alguno. Además, con el tratamiento de la información recabada en la evaluación de un grupo de niños considerados talentos deportivos por el Instituto de la Juventud y el Deporte del Estado de Nuevo León, se han elaborado tablas y figuras que permiten determinar en nuestro medio los rangos de la capacidad aeróbica en que se encuentran ubicados y proponer lineamientos psico-pedagógicos para la elaboración de cargas de trabajo en la infancia, y valorar el entrenamiento de esta capacidad.

El tratamiento psico-pedagógico que debe seguirse para el entrenamiento de esta capacidad es de primordial importancia (Gorbunov, 1988), ya que los objetivos del desarrollo del rendimiento en la edad infantil no deben enfocarse hacia los logros más tempranos, sino una base polifacética de las capacidades físicas condicionales, dedicándose más tiempo a la formación de las capacidades coordinativas dentro de todos los deportes.

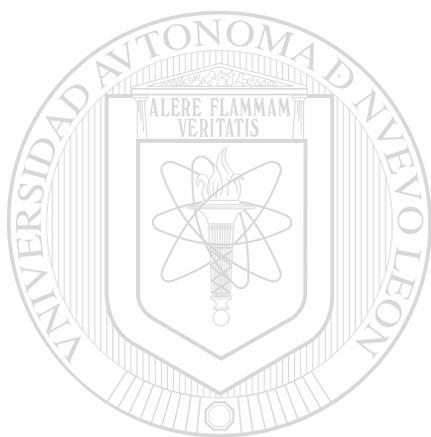
Este estudio se justifica desde el punto de vista biológico porque demuestra que fisiológicamente, con base en las referencias científicas analizadas y en los expedientes de las pruebas ergométricas que se realizaron, no existe contraindicación para llevar a cabo evaluaciones de la capacidad física de la resistencia aeróbica en los niños.

Desde el punto de vista pedagógico esta investigación es justificable porque los resultados aportan elementos para demostrar que los educadores físicos pueden evaluar la resistencia desde la etapa escolar, contribuyendo de esta manera al tratamiento correcto de esta capacidad condicional dentro de la educación física en nuestro país.

Socialmente esta investigación se justifica, en primer término, porque contribuirá a divulgar los hallazgos de las pruebas ergométricas que se realizan en el estado de Nuevo León; en segundo lugar, este estudio ha llevado a la práctica, en nuestro medio, las pruebas realizadas en otros países a la vez de confrontar la literatura reciente existente sobre el tema, por lo que al demostrarse que la resistencia aeróbica es benéfica para los niños podrá fomentarse la práctica de actividades físicas aeróbica en las escuelas primarias de nuestra república.

#### **1.4.- Objetivo General.**

Realizar evaluaciones de la resistencia aeróbica, valorando los riesgos fisiológicos mediante la búsqueda de reportes de morbi-mortalidad, el análisis de la bibliografía científica especializada y determinar la capacidad aeróbica expresada en PWC<sub>170</sub> (km/h) y VO<sub>2</sub> máx. (ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>) y su asociación con la edad, peso y estatura en la realización de pruebas ergométricas en banda sin fin a niños deportistas de 6 a 12 años de edad del área metropolitana de la cd. de Monterrey, Nuevo León, México.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **1.5.- Objetivos Específicos.**

A).- Demostrar que no existe contraindicación fisiológica para evaluar la capacidad aeróbica, con base en la información bibliográfica y referencias científicas recientes de la capacidad aeróbica infantil.

B).- Comprobar mediante el análisis de los expedientes de ergometrías realizadas con niños la viabilidad de realizar evaluaciones de la capacidad aeróbica.

C).- Confirmar con la realización de pruebas en ergómetro a niños deportistas del estado de Nuevo León la evaluación de la capacidad aeróbica y su ubicación con respecto a pruebas similares realizadas en otros países.

D).- Realizar cálculos estadísticos de la capacidad aeróbica mediante la organización de la documentación de las evaluaciones y el procesamiento de la información en un programa de computación.

E).- Conocer la media, la desviación estándar y el coeficiente de correlación múltiple entre la PWC<sub>170</sub> (km/h) y la edad, el peso y la estatura y el VO<sub>2</sub> máx. relativo ( $\text{ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) con las mismas variables.

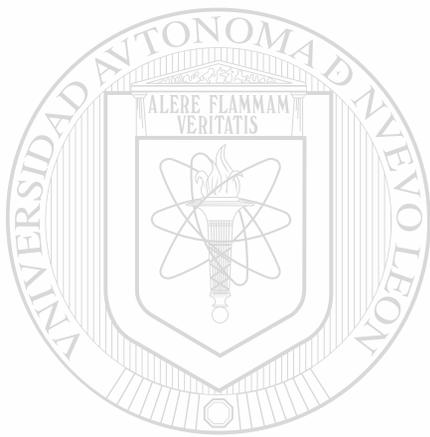
F).- Diseñar tablas y figuras de los resultados obtenidos con vistas a elaborar un baremo estatal que coadyuven a presentar lineamientos psico-pedagógicos para planificar el entrenamiento de esta capacidad.

G).- Aplicar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en las diferentes materias que se imparten en la maestría, tales como el manejo de los aparatos de medición de la capacidad física en laboratorio, (banda sin fin y electrocardiograma); asimismo, la utilización de un programa de computación aplicado a las ciencias del ejercicio.

H).- Obtener el grado académico de Maestría en Ciencias del Ejercicio con especialidad en Educación Física y Deporte en la Infancia y Adolescencia.

## 1.6.- Hipótesis.

Existen condiciones biológicas mayoritariamente favorables para que los niños se evalúen en la resistencia aeróbica, estableciéndose una correlación y regresión múltiple estadísticamente significativa entre la PWC<sub>170</sub> (km/h) y la edad, el peso y la estatura, y el VO<sub>2</sub> máx. relativo (ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>) con las mismas variables al realizar pruebas ergométricas en banda sin fin a niños deportistas de 6 a 12 años de edad del área metropolitana de la cd. de Monterrey, Nuevo León, México.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO.

#### 2.1.- La Cultura Física.

En el marco de los cambios sociales en Europa y Asia, aproximadamente en el año 1900, se creó el término cultura física, como un elemento más del programa del movimiento obrero. El concepto de cultura física se difundió al terminar la segunda guerra mundial en todos los países socialistas. En ellos, la cultura corporal se entiende como una tarea socio-política cuya meta es el perfeccionamiento físico (Beyer, 1992).

De manera específica, el vocablo cultura física, se utiliza para describir los bienes, categorías e instituciones creados por la educación física, el deporte y la recreación con la finalidad de perfeccionar el potencial biológico del hombre. Sin embargo, para que la cultura física pueda ser considerada como parte de la cultura general de un pueblo, debe tener instituido planes y programas, de manera priorizada, en una sociedad dada (Lanier, 1991). Este concepto ha estado introduciéndose, en los últimos años, a los países importadores de metodología deportiva, principalmente América Latina (excepto Cuba).

En México, el concepto cultura física genera confusiones en algunos sectores de los profesionales de la educación física y el deporte, quienes consideran que el término por sí mismo puede resolver las deficiencias de las estructuras de sus componentes básicos. Desafortunadamente el problema es complejo y tiene que ver con la cultura general y el desarrollo económico, político y social de los países (Cagigal, 1979; Ivonin y Kulinkovich, 1980; Kuzmak y Osintsev, 1987).

De estos tres componentes básicos de la cultura física (educación física, deporte y recreación), el que más controversias genera por su definición es el correspondiente a la educación física (Seybol, 1974, 1976; Torres, 1986); debido, posiblemente, a las diversas tendencias psico-socio-pedagógicas que sobre ella han tenido repercusión a través de la historia (López y Vega, 1996) imposibilitando la mayoría de las veces la unificación de una teoría científica (Pedraz 1988); aunque no por ello quede duda alguna sobre su cientificidad (Rodríguez, 1995).

Por definición, la educación física es un área pedagógica que coadyuva al desarrollo integral del individuo mediante la práctica sistemática de las actividades físicas, a través de planes y programas por edades y categorías, utilizando diversos métodos y medios para su aplicación (González y Gómez, 1987; Giraldes, 1980; Torres S., 1986, 1991; Brito, 1991; Lamour, 1991; Rivera, 1994; Blández, 1995; Lleixá, 1995).

El concepto deporte designa una actividad específica de competencia reglamentada en la cual se valoran intensamente la forma de practicar los ejercicios físicos para que el atleta o su equipo lleguen al perfeccionamiento de las capacidades morfo-funcionales y psíquicas, concentrados en un resultado, el cual conlleva a una superación de sí mismo o de un contrincante (Lanier, 1993).

La palabra recreación se deriva del latín *recreatio*: recrear; ésta a su vez proviene de *recreare*: divertir, alegrar o deleitarse. Crear o producir de nuevo (Morales, 1990).

“La recreación es la actividad física o mental que se realiza por propia iniciativa, con amplia libertad para crear y actuar; que produce satisfacción inmediata, solaz, alegría que aligera tensiones emocionales y que, a su culminación deja una sensación profunda agradable y sedante” (Del Pozo, 1985, pág. 17)

José Ma. Cagigal, teórico del deporte, de origen español, (1979, 1981, 1990) al abordar el tema, considera que, como uno de los elementos para una cultura física actual, quizá en alguna manera como centro de ella, debe ser considerado el deporte; por su enorme dimensión social, histórica y pedagógica; aunque también cree que la educación física es la base de una buena cultura física.

## **2.2.- El Entrenamiento Deportivo.**

El entrenamiento deportivo es el proceso basado en los principios científicos, especialmente pedagógicos, del perfeccionamiento deportivo, el cual tiene como objetivo conducir a los deportistas hasta lograr máximos rendimientos en un deporte o disciplina deportiva, actuando planificada y sistemáticamente sobre la capacidad de rendimiento y la disposición para éste (Harre, 1981).

El entrenamiento deportivo considerado como fenómeno pedagógico, es el proceso especializado de la educación física orientado directamente al logro de elevados resultados deportivos. Es decir, se trata del proceso de la educación física a través del deporte, por medio del deporte (Matveiev, 1977; 1982).

Ozolin (1989), considera que el entrenamiento deportivo, como forma de la educación física es un proceso considerablemente más amplio y multifacético que sólo una repetición de ejercicios físicos.

Por lo tanto, debe ser preocupación de la educación física, encontrar unas tareas motrices universales que sirvan de fundamento de cualquier actividad deportiva, porque la educación física, entendida como ciencia capaz de analizar las prácticas deportivas, debe dar sentido unitario a la pedagogía deportiva, así como desarrollar los principios comunes, organizadores y transferibles a cualquier deporte (Blázquez, 1988).

Sin embargo, para obtener altos rendimientos deportivos son muchos los factores que intervienen directamente tales como los principios del entrenamiento, la planificación, periodización y control del entrenamiento y por otro lado la preparación del deportista que deberá verse como un proceso pedagógico que conducirá a las metas planeadas (Verjoshanski, 1990; Lanier, 1993).

Este proceso se divide por su contenido y características en preparación física, técnica, táctica, psicológica y teórica (Matveiev, 1982; Lanier, 1993; Grosser y Neumaier, 1990; Bompa, 1990; Platonov, 1995;

Zhelezniak, 1993), mismos que tradicionalmente se han denominado elementos de la preparación del deportista (Harre, 1981).

La preparación física se divide en general y especial; la preparación física general juega un papel fundamental en todos los deportes y principalmente en la edad infantil, sirve ante todo para reforzar la salud y desarrollar el conjunto de las capacidades físicas funcionales, por esta razón, los atletas jóvenes deben ocupar un mayor tiempo en la preparación física general y los atletas de alto rendimiento en la especial (Harre, 1981; Zhelezniak y Chejov, 1984; Menéndez, 1984; Lanier, 1988 y 1993; Bompa, 1990; Gutiérrez y Ramirez, 1990; Zaporozhanov, *et al*, 1992; Zhelezniak, 1993; Polishuk, 1993; Manno, 1994; Platonov y Bulatova, 1995).

La preparación física general será la base de la preparación especial, ésta determina el tiempo de duración de la preparación especial. Sin preparación general no puede desarrollarse la forma deportiva o estado máximo de rendimiento de un atleta en un periodo de tiempo determinado (Matveiev, 1982, Ozolin, 1989; Lanier, 1993).

A la preparación técnica, táctica, psicológica y teórica se les denomina capacidades cognoscitivas (Lanier, 1993).

Algunos especialistas en la motricidad infantil, consideran, en términos generales que la edad para iniciar a los niños en la práctica de los deportes y por ende en el entrenamiento deportivo, es a partir de los 8 - 10 años (Le Boulch, 1982, 1991, 1992; Cratty, 1982; Blázquez, 1988; Durand, 1988). Sin embargo, existen diversos motivos, entre ellos la iniciación al alto rendimiento, por los cuales esta edad depende casi siempre del deporte o especialidad deportiva de que se trate y no específicamente de la edad cronológica del niño.

### **2.3.- Las Capacidades Físicas.**

Las capacidades físicas se dividen para su estudio en condicionales y coordinativas, las condicionales están determinadas preponderantemente por procesos energéticos en el organismo y por la influencia de la alimentación, la herencia y el medio ambiente y son la resistencia, la fuerza, la rapidez y la flexibilidad; las coordinativas son un complejo relativo psicofisiológico y se determinan por los procesos de la conducción y regulación motriz, o sea, la capacidad de organizar y regular el movimiento, se dividen en básicas y especiales; las básicas son el aprendizaje motor, combinación motora y adaptación y cambio motor; las especiales son las siguientes: ritmo, equilibrio, reacción, orientación, diferenciación, acoplamiento y adaptación (Harre, 1981; Sholich, 1986 Meinel y Schnabel, 1988; Amicale EPS, 1992b; Lanier, 1993; Gundlach, 1968. *Citado por:* Manno, 1994).

Dentro de las capacidades físicas condicionales la resistencia tiene importancia relevante al momento de practicar un deporte, ya sea de tipo formativo (educación física) o de alto rendimiento, por ser un elemento fundamental de la condición física. El concepto de la resistencia está ampliamente definido en la bibliografía especializada y la mayoría de las definiciones tienen en común el de la capacidad de resistir frente al cansancio. El cansancio se conceptúa como la disminución transitoria (reversible) de la capacidad de rendimiento (Frostig y Maslow, 1984; Zintl, 1991; Grosser, *et al*, 1992).

De modo más específico la resistencia es la capacidad de resistir psíquica y físicamente a una carga durante largo tiempo, produciéndose finalmente un cansancio (= pérdida del rendimiento) insuperable (manifiesto) debido a la intensidad y la duración de la misma y/o la capacidad de recuperarse rápidamente después de esfuerzos físicos y psíquicos (Grosser, *et al*, 1990.).

Entonces la resistencia es igual a resistir al cansancio más rápida recuperación (Harre, 1981; Donskoi y Zatziorski, 1988; Grosser, *et al*, 1989; Volkov, 1984).

Para el Dr. Eloy Cárdenas (1995, 1996, 1997), la resistencia en el deporte no sólo es igual a distancia sobre tiempo. Es la capacidad motriz para realizar esfuerzos físicos con una intensidad de media a submáxima.

La capacidad física condicional de la resistencia puede clasificarse, siguiendo diferentes criterios, en una multitud de tipos o formas de resistencia (Apéndice "G"). De acuerdo al tipo de vía metabólica como fuente energética mayoritariamente utilizada, se divide en aeróbica y anaeróbica (Zintl, 1991).

La resistencia aeróbica es la capacidad para realizar una actividad física cíclica, continua, de más de tres minutos de duración, utilizando durante la misma las vías metabólicas que trabajan en presencia de oxígeno. (Zintl, 1991; Cárdenas, 1995, 1996, 1997).

Cuando se utiliza la resistencia aeróbica se dispone de suficiente oxígeno para la oxidación de glucógeno (glucosa almacenada en músculos o hígado) y ácidos grasos. A través de múltiples reacciones conocidos como ciclo de Krebs se van degradando los depósitos energéticos hasta quedar sólo agua y bióxido de carbono como productos finales, mismos que serán eliminados por el organismo (Nilo, 1983; Morehause, 1986; Fox, *et al.*, 1989; McArdle, *et al.*, 1990; Astrand y Rodahl, 1992; Ortega, 1992; Bloomfield, 1992; Nicolás Terrados *en*: González, 1992; Wilmore, 1994; Osmar, 1994).

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **2.4.- Condicionantes Biológicos de la Resistencia Aeróbica.**

Con base en los reportes de la bibliografía científica especializada, se puede hablar mayoritariamente de condicionantes biológicos favorables de la capacidad de resistencia aeróbica en los niños debido a los siguientes hechos:

El Sistema cardiovascular reacciona en forma similar que en el adulto frente a cargas de resistencia. La adaptación es mas rápida. Niños entre 5 y 12 años alcanzan a los 30 segundos después de haber iniciado una carga máxima el 50% del volumen máximo de oxígeno, mientras que el adulto solo llega al 33% (Klimt y cols. 1975. *Citado por:* Zintl, 1991).

Frecuencias cardíacas muy altas de esfuerzo: Frecuencias de 200/min y superiores son normales, ya que las de reposo son más elevadas (Malina y Bouchard, 1992). Esto tiene consecuencias para las frecuencias cardíacas de esfuerzo con efecto de acondicionamiento: El mínimo para niños se sitúa en 150/min (efecto: se baja la frecuencia cardíaca de reposo), el óptimo en 170/min (efecto: mejoramiento del volumen máximo de oxígeno). (Blodorn/Schmidt, 1977. *Citado por:* Hahn, 1988). Sin embargo, es difícil hallar en niños la intensidad de carga mediante la frecuencia cardíaca en esfuerzo, puesto que ésta apenas varía entre entrenados y no entrenados y que ante elevadas frecuencias (FC/170-180) aún pueden haber incrementos notables de la intensidad. Es más práctico controlar la intensidad de carga a través de la velocidad de desplazamiento (Hahn, 1988).

El tamaño relativo del corazón en relación al peso corporal es igual que en los adultos. El valor normativo de niños no entrenados se sitúa en 12 ml/kg, los entrenados en resistencia alcanzan valores entre 14.9 y 18.1. Tamaños relativos de corazón a partir de 14 ml/kg se denominan CORAZÓN DE DEPORTISTA. (Mandel, 1984, *citado por:* Ruiz, 1987; Chrustschow y cols. 1975. *Citado por:* Hahn, 1988; Jorge Cerani *en:* Osmar, 1994). También Dietrich Harre, (1981) señaló que en detalladas investigaciones de la medicina del deporte se ha constatado en niños de 8 y 10 años de edad un desarrollo armónico del volumen del corazón y de la capacidad máxima de oxigenación de la sangre, aunque también señala

que con sólo la determinación del tamaño del corazón no se puede opinar satisfactoriamente sobre el nivel de rendimiento físico de jóvenes talentos, puesto que el alcance normal de dispersión del corazón sano es muy grande.

**El volumen máximo relativo de oxígeno:** El consumo de oxígeno, exponente de la potencia máxima aeróbica, se define como la mayor cantidad de oxígeno que un sujeto puede utilizar por unidad de tiempo, es decir, el  $\text{VO}_2$  máx. mide la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno desde el aire ambiental hasta los músculos que están trabajando, y es uno de los determinantes más importantes del rendimiento de resistencia (Angel Gutiérrez *en*: González, 1992; Shephard y Astrand, 1992; Sharkey, 1993).

El  $\text{VO}_2$  es mayor cuanto mayor sea la cantidad de mitocondrias en la masa muscular que interviene en el trabajo; por ello, es fácil comprender que, en valores absolutos, el niño incrementa este valor hasta que termina el proceso de crecimiento, aproximadamente 20 años en los hombres y 14-16 años en las mujeres, mientras que en valores relativos al peso corporal, el consumo de oxígeno tiene valores semejantes al de los adultos y alcanza su pico hacia los 9 años. Hasta los 12 años, el incremento es paralelo en los dos sexos, aunque desde los 5 años los varones presentan valores ligeramente superiores (Morehouse y Miller, 1986; Monod y Flandrois, 1986; Angel Gutiérrez *en*: González, 1992; Beyer, 1992; Malina y Bouchard, 1992; Lamborg, 1993; Mac Dougall, *et al* 1995; Edward y Franks, 1995; George *et al*, 1996).

Como criterio global de la capacidad de entrenamiento, el  $\text{VO}_2$  máx., tiene para niños no entrenados su valor normativo en 40-48 ml/kg/min. Los niños entrenados en resistencia registran valores hasta 60 ml/kg/min. Estos tamaños corresponden a deportistas adultos de resistencia de un nivel medio de rendimiento (Hahn, 1988). A este respecto, Platonov (1995), consideró que para seleccionar un talento deportivo en las disciplinas donde las posibilidades del transporte de oxígeno juegan un papel esencial, presenten a los 12 años un consumo de oxígeno al menos igual a 2-2.5 l/m (o sea 50 ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>).

**Umbral anaeróbico:** Se define al umbral anaeróbico como la carga de trabajo a la que el organismo comienza a producir ácido láctico con mayor intensidad de la que es capaz de eliminar, teniendo como

consecuencia su acumulación. Este valor puede ser expresado con el grado de intensidad de la carga a la que esto se produce, la frecuencia cardíaca en ese momento, el valor del consumo máximo de oxígeno en ese punto o el porcentaje del VO<sub>2</sub> máx. (Angel Gutiérrez *en*: González, 1992).

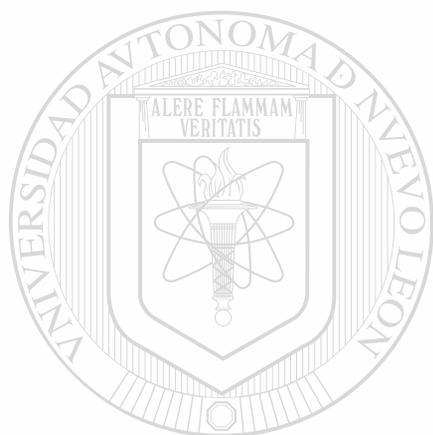
Dado que el niño tiene una demostrada incapacidad para producir ácido láctico, por la acidificación del medio, la que produce la fatiga, además de otros factores como la hipoglucemia o la deshidratación, el niño satisface sus demandas energéticas en pruebas de fondo por la vía aeróbica, y sólo al final recurrirá débilmente a la glucólisis anaeróbica, dándose como consecuencia un Uan muy alto en los niños; es decir, pueden correr muy cerca de su potencia máxima aeróbica, lo que los vuelve extraordinariamente aptos para estas pruebas. Se añaden otro tipo de factores circulatorios que le benefician, como un tránsito sanguíneo más corto, al ser menor su estatura y oxigenar rápidamente la hemoglobina desaturada en los tejidos (Angel Gutiérrez *en*: González, 1992; Beyer, 1992).

Los datos en el umbral anaeróbico indican en niños que practican deporte una tendencia con características de adultos entrenados: El equilibrio máximo láctico está por debajo de 4 mmol/l (3.0-3.5 mmol/l); se utiliza para ello aproximadamente un 70% del volumen de oxígeno con frecuencias cardíacas entre 180 y 190/min. (Gaisl/Buchberger, 1986. *Citado por*: Hahn, 1988).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
Metabolismo muscular: Desde esta perspectiva, existen en los niños buenas condiciones para una capacidad de rendimiento aeróbico. Se puede prever en niños un mayor grado de oxidación de lípidos libres que en los adultos debido a la relación constatada entre el glicerol y los lípidos libres en su sangre. Las causas de ello parecen ser el desarrollo todavía incompleto de la capacidad glucolítica y el control hormonal existente (adrenalina y hormona del crecimiento). (Keul y cols. 1982 y Koinzer, 1987. *Citado por*: Hahn, 1988; Malina y Bouchard, 1992).

Sin embargo, los niños, al realizar actividades aeróbica pueden encontrarse con ciertas desventajas, tales como la termorregulación. Ellos segregan poco sudor (las glándulas sudoríparas aún no están totalmente desarrolladas), así que se mantiene baja la eliminación del calor a través de una evaporación muy deficiente. Los fenómenos de radiación calórica

y mayor transpiración delimitan la capacidad de resistencia en ambientes calientes (Hahn, 1988; Malina y Bouchard, 1992; Jorge Cerani *en*: Osmar, 1994).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **2.5.- Respuestas Aeróbicas al Entrenamiento Físico en Niños.**

A continuación se expone el planteamiento de especialistas en las ciencias del ejercicio que durante varios años han estado investigando las respuestas fisiológicas del entrenamiento aeróbico en niños.

Thomas W. Rowland, en un capítulo elaborado especialmente para el libro "*Endurance in sport*" (Shephard y Astrand, 1992) de la Enciclopedia de Medicina del Deporte publicada por la Comisión Médica del C.O.I. en colaboración con la Federación Internacional de Medicina del Deporte, menciona que se han llevado a cabo esfuerzos considerables tratando de comprender las respuestas fisiológicas al entrenamiento aeróbico en niños, pero, el sacar conclusiones firmes se ha dificultado por la multiplicidad de diseños de los programas, por fallas metodológicas y por influencias desorientadoras del crecimiento y del desarrollo normales. Sin embargo, considera el autor, pueden trazarse ciertas conclusiones tentativas a partir de la información disponible:

1.- Los niños parecen ser capaces de responder al entrenamiento de resistencia con mejoras de la potencia aeróbica máxima. Estas adaptaciones son cualitativamente menores en comparación con las del adulto.

2.- Las mejoras de la función aeróbica mediante el entrenamiento en los niños dependen probablemente de un programa con tipo, intensidad, frecuencia y duración adecuados. No se conocen los niveles del umbral para la mejora de la función aeróbica en los niños. Los datos de que se dispone sugieren que las normas para los adultos son también apropiadas para los niños, con la salvedad de que las FC como indicadores de la intensidad del entrenamiento pueden subestimarse si se utilizan las fórmulas orientadas hacia los adultos.

3.- La incapacidad para trazar conclusiones firmes en relación con la entrenabilidad aeróbica de los niños refleja la necesidad de mejorar la investigación. En particular, existe la necesidad de investigar las respuestas aeróbica de los niños con un amplio abanico de niveles iniciales de preparación, que participen en un programa de entrenamiento

de diseño apropiado, con la comparación de las respuestas fisiológicas con las de controles no entrenados y con las de adolescentes.

En un estudio más reciente realizado por el mismo autor (Rowland, 1995), menciona que el poder aeróbico máximo puede incrementarse por medio del entrenamiento de resistencia en niños, pero la baja magnitud de esta respuesta confirma sospechas previas de que la entrenabilidad aeróbica puede ser menor en el grupo de edad pediátrica cuando se compara con la de los adultos.

Sin embargo en una cita que hace Wells (1992) de Thomas Rowland, señala que éste, al realizar un análisis crítico sobre la entrenabilidad de la resistencia, concluyó que los programas de ejercicios para niños que emplearon criterios aplicables a los adultos de frecuencia, duración e intensidad para mejorar el  $\text{VO}_2$  máx. dieron como resultado adaptaciones similares a las observadas en sujetos de más edad.

Por otra parte, Robert Malina y Claude Bouchard (1992), en el libro "*Growth, maturation and physical activity*", mencionan en el capítulo Capacidad y Potencia Aeróbica durante el Crecimiento, que las determinantes del rendimiento aeróbico durante el crecimiento pueden ser considerados en términos cardiovascular, pulmonar, músculo-esquelético, substratos y cambios termorregulatorios.

Asimismo, señalan tres indicadores del metabolismo aeróbico durante el crecimiento individual, a saber: adaptaciones submáximas al ejercicio, adaptaciones al ejercicio prolongado y al ejercicio de resistencia y consumo máximo de oxígeno.

**Adaptaciones al Ejercicio Submáximo.-** Cuando los niños son sometidos a la misma carga de trabajo absoluta, la intensidad de las respuestas cardiovascular y pulmonar disminuyen progresivamente con la edad. Sin embargo, los cambios aparentes con la edad son más relacionados a la masa corporal o al estado de maduración biológica que a la edad cronológica en si.

La producción de la potencia bajo condiciones predominantemente aeróbica incrementan con la edad durante el crecimiento. Esto puede verificarse cuando se analizan tablas de PWC<sub>170</sub>; pero permanece casi

constante de edad a edad cuando es expresada por unidad de masa corporal ( $PWC_{170} \text{ km/min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ).

**Ejercicio Prolongado.-** Observaciones realizadas en Checoslovaquia y Alemania indican que cuando los niños trabajan durante una hora en banda sin fin o cicloergómetro las respuestas fisiológicas son comparables a las observadas en adultos (esta afirmación es opuesta a lo que señala Rowland *en*: Shephard y Astrand, 1992), las tendencias de lactato sanguíneo son más bajas y se observa una disminución en el cociente respiratorio debido a que oxidan más lípidos que los adultos. Al parecer, estos datos sugieren que no existe contraindicación para la participación de niños normales en eventos de resistencia.

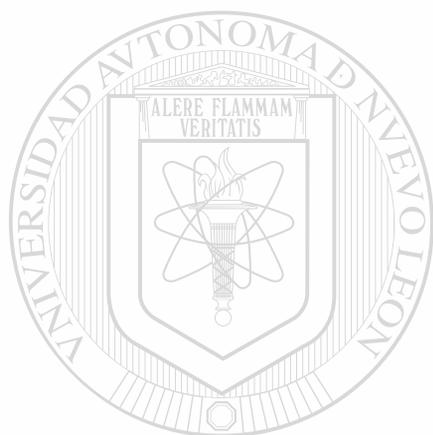
**Consumo Máximo de Oxígeno.-** El  $\text{VO}_2$  incrementa linealmente hasta alrededor de los 16 años de edad en hombres, y en mujeres hasta los 13 años. Antes de los 10-12 años el promedio de  $\text{VO}_2$  máx en niñas alcanza alrededor de 85-90% de los valores promedio para niños. Después del brote de la adolescencia y madurez sexual, el promedio para mujeres alcanza sólo alrededor del 79% de los valores promedio para hombres. La información en  $\text{VO}_2$  máx en la infancia es limitada y casi imposible de determinarlo de una manera confiable.

En un esfuerzo por lograr una mejor adaptación en potencia máxima aeróbica y cambios en su talla y físico, el  $\text{VO}_2$  máx ha sido expresado relativo a la estatura, superficie corporal y masa libre de grasa y funciones de potencia matemática de varias dimensiones corporales. De aquí se ha extraído que, en promedio, los niños y adolescentes tienen un  $\text{VO}_2$  máx. relativo por kg. de MLG que es alrededor del 10% más alto al de las niñas y adolescentes mujeres.

También Bar-Or (*en* Dirix *et al*, 1988), contrariamente a lo que señala Rowland (*en*: Shephard y Astrand, 1992) señala que las respuestas fisiológicas de los niños al entrenamiento son cualitativamente semejantes a la de adolescentes y adultos, Sin embargo, considera que existen limitaciones de importancia en el diseño de los estudios. Es importante ser consciente de que los cambios fisiológicos inducidos por el entrenamiento son a menudo idénticos a aquellos que acompañan el crecimiento y la maduración (reducción de la FC submáxima y de la captación de oxígeno por kg. de peso corporal, aumento de la potencia muscular, niveles de lactato en sangre máximos).

Wells (1992), también en apoyo a Bar-Or (*en Dirix et al*, 1988) y a Robert Malina y Claude Bouchard (1992), señala que la máxima potencia aeróbica de los niños puede incrementarse significativamente como reacción a programas intensos de ejercicio y que esta reacción no es distinta de la observada en los adultos

En este mismo sentido, Manno (1994), señala que recientes investigaciones han demostrado que un entrenamiento sistemático entre los 3 y 5 años conduce a progresos notables hasta el 80% en niños y el 50% en niñas; evidentemente, las características psicológicas de estas edades hacen aconsejable excluir trabajos de esta naturaleza, pero dichos estudios suponen una demostración de la capacidad de adaptación del organismo, incluso en edades tempranas



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **2.6.- Las Fases Sensibles.**

En la actualidad, muchos autores, principalmente europeos, aceptan el supuesto que el desarrollo de las capacidades motoras es el fruto de la interacción entre maduración biológica y estimulación ambiental (Manno, 1994), y en el ambiente de las ciencias del ejercicio persiste la idea de la existencia de periodos particularmente favorables para la adquisición de las habilidades deportivas, y que si alguien se inicia en ellas antes o después de cierta edad, los rendimientos futuros no alcanzarán un nivel excepcional (Durand, 1988).

Diem (1979), consideró que si se estimula al niño, éste adquirirá las habilidades necesarias para ejecutar nuevos movimientos, esto es importante ya que según el autor, las actividades físico-deportivas exigen una experiencia específica que debe adquirirse durante los primeros años de vida.

A este respecto, estudios realizados en Alemania indican que los conocimientos científicos de la psicología conductual y de la fisiología evolutiva señalan que la evolución motora no es biológicamente lineal sino irregular. Se alternan periodos de evolución lenta, relacionados con la edad, las condiciones de vida y las particularidades individuales y otros de maduración rápida a nivel morfológico y funcional (Demeter, 1981. *Citado por: Grosser, et al, 1990*). Al final de estos periodos rápidos nos encontramos con condiciones especialmente favorables para el entrenamiento de las capacidades motrices; estas etapas se llaman FASES SENSIBLES O SENSITIVAS. Se tratan de etapas relativamente cortas del proceso evolutivo en las que se pueden entrenar sólo determinadas capacidades; no existe una etapa globalmente sensible para el desarrollo del rendimiento (Winter, 1984. *Citado por: Grosser, et al, 1990*).

Durante la infancia y la adolescencia las fases consideradas como «sensibles» desempeñan un papel importante en la capacidad potencial de entrenamiento. Se trata de periodos particularmente favorables, durante el desarrollo del niño, para el reforzamiento de factores determinantes del rendimiento deportivo, o sea cuando la capacidad de entrenamiento es especialmente elevada (Hirtz, 1976; Winter, 1980. *Citados por: Weineck, 1988*).

Sin embargo, el debate sobre el tema de la sucesión temporal de estas fases todavía permanece abierto. Los datos actuales proceden de diversas experiencias de la práctica y posiblemente podrían ser diferentes si se modificasen ciertos factores extrínsecos (entrenamiento más precoz teniendo en cuenta la capacidad y la habilidad motriz de los individuos). Estos datos constituyen una ayuda muy valiosa para la orientación y la dosificación del proceso de entrenamiento a largo plazo, ya que permiten en cierta medida precisar lo que hace falta hacer y cuando hay que hacerlo. Dejar pasar estas fases sensibles (o críticas), sin aprovecharlas puede conducir a un crecimiento más limitado de ciertos factores que, posteriormente, sólo podrían alcanzarse a costa de un entrenamiento desproporcionado (Weineck, 1988).

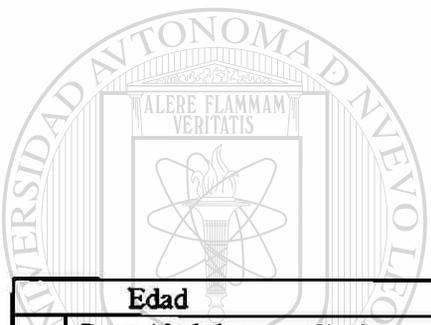
Reportes de investigaciones realizadas en la ex-U.R.S.S. mencionan que la efectividad de la adaptación en el proceso del entrenamiento que abarca varios años debe ser también relacionada con la presencia de períodos sensitivos en la función motora que se consideran fases de mayor adaptación de las posibilidades del organismo en la ontogénesis, así como períodos en los que la acción específica provoca reacciones de adaptación más evidentes (Volkov, 1974 y Guzhalovsky, 1979. *Citado por:* Platonov, 1992). Se ha demostrado experimentalmente que el efecto de un desarrollo selectivo de las cualidades físicas de los niños, adolescentes y jóvenes (entre los 7 y los 17 años) es mayor cuando los medios de la acción sobre el desarrollo de las cualidades concretas coinciden con los períodos de su máximo crecimiento natural (Guzhalovsky, 1984. *Citado por:* Platonov, 1992).

En esta misma línea, Volkov (1989), reitera la existencia de los períodos llamados de desarrollo crítico o sensitivos, éstos deben entenderse no como una etapa rigurosamente determinada de desarrollo individual, sino como el período de mayor sensibilidad a la acción de factores favorables o desfavorables del medio ambiente. Es decir, los períodos en que la unión de los factores genéticos, de alimentación y ambientales sea la más completa.

También la Rusa Lisitkaya (1995), especialista en gimnasia rítmica, afirma que cuando se trabaja físicamente con niños, es necesario tener presente que su desarrollo morfológico y funcional es desigual a diferentes edades. Los períodos de crecimiento o de desarrollo acelerado (sensitivos) alternan con períodos de retardo, estabilización. El período

más propicio para el desarrollo de una u otra capacidad física es el que concuerda con la aceleración natural del crecimiento de las aptitudes correspondientes.

La determinación de los límites posibles de los periodos sensitivos con relación a las distintas capacidades físicas permite influir de manera orientada en el programa individual de desarrollo y aprovechar más plenamente las posibilidades potenciales del organismo. Pero más importante es tener en cuenta, que el periodo sensitivo, para distintos niños, sobreviene en diferentes periodos de edad. El entrenamiento es más eficaz en la edad temprana para los niños talentos. Por el contrario, para los niños que no tienen predisposición genética la mayor influencia del entrenamiento se manifiesta a una edad más tardía (L. P. Serguienko y S. V. Alexeeva Citados por: Volkov y Filin, 1989).



Edad	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Capacidad de aprendizaje motriz										
Capacidad de diferenciación y control										
Capacidad de reacción óptica y acústica										
Capacidad de orientación espacial										
Capacidad rítmica										
Capacidad de equilibrio										
Resistencia										
Fuerza										
Rapidéz										
Características afectivo-Cognitivas										
Estímulos para el aprendizaje										

Tabla 1.- Modelo de las fases sensibles según Martín, 1982 (Citado por Hahn, 1988. Pag. 78).

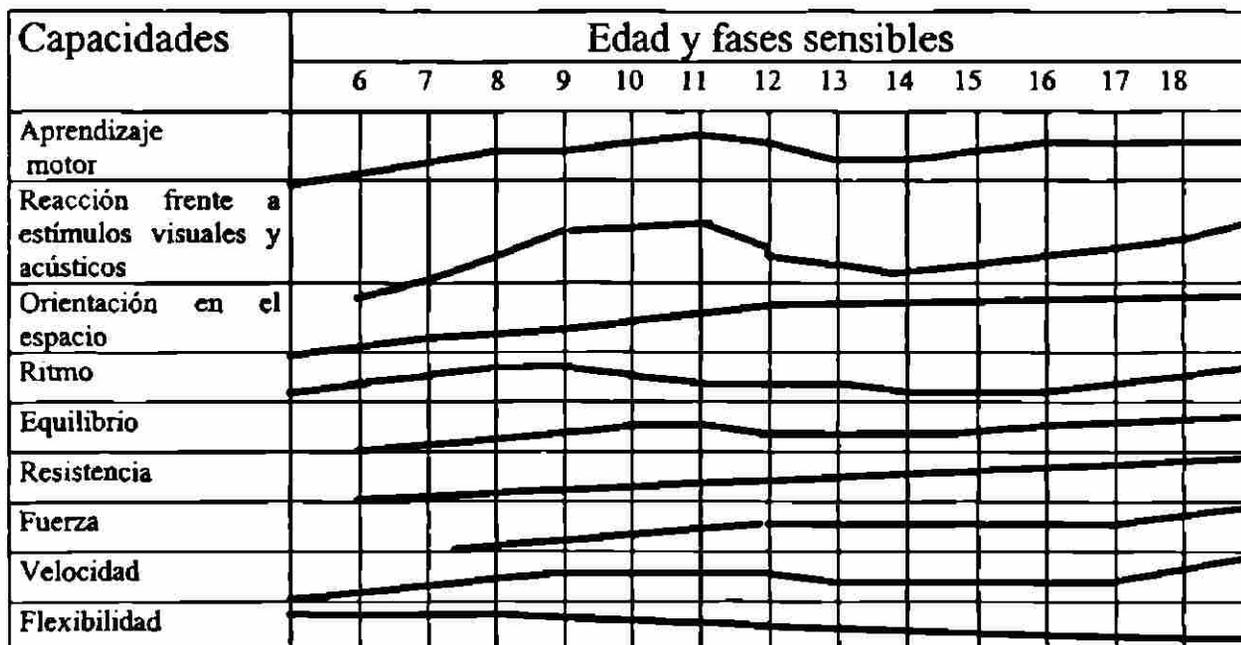


Tabla 2.- Capacidades de coordinación y de condición física con las correspondientes fases sensibles posibles basado en Martin 1982 (citado por Grosser et al, 1990. Pág. 206).

Para el científico alemán Dietrich Martin, basándose en investigaciones realizadas con niños de su país, la fase sensible de la capacidad física condicional de la resistencia, se inicia a los 6 años y aumenta progresivamente hasta alcanzar su máximo alrededor de los 19 años. (Citados por: Grosser, et al, 1990 y Hahn, 1988. Fig. 1 y 2). Sin embargo, las figuras son muy generales y los tiempos muy prolongados, además de no establecer un periodo concreto para el estímulo de esta capacidad.

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Una premisa importante a considerar cuando se toman en cuenta los límites de edad de los periodos sensitivos es orientarse no solo por la edad cronológica, sino también por la biológica, ya que frecuentemente una misma edad cronológica toma en cuenta a un grupo de niños diferentes por su grado de madurez biológica (Volkov, 1989; Kibler, 1990; Polishuk, 1993; Zhelezniak, 1993; Platonov, 1995).

Es posible que la edad biológica tenga una divergencia de 1 ó 2 años con relación a la edad cronológica, adelantándola, entonces, hablamos de aceleración en el desarrollo del organismo, o rezagándose, lo que equivale a retardo (Lisitskaya, 1995)

En esta misma línea, Astrand y Rodahl (1992) afirman que la edad cronológica no es un buen punto de referencia cuando analizamos datos biológicos, particularmente en el caso de niños, y señalan que no sólo es desleal sino también dañino agrupar a los niños atléticamente en clases de acuerdo a su edad cronológica.

Blázquez (1988), con referencia a las fases sensibles establece que la actividad física exige una experiencia que debe adquirirse durante los primeros años de vida; por consiguiente, lo importante no sólo es determinar la edad para iniciar al niño en los deportes, sino también saber elegir la tarea apropiada y la forma de presentarla en cada momento.

A nivel Latinoamérica, Jorge Cerani, autoridad argentina en el deporte infantil, (*en*: Osmar, 1994), menciona en sus escritos, que es necesario respetar las fases sensibles para el correcto desarrollo de las capacidades físicas. Sin embargo, este autor, no especifica la realización de investigaciones llevadas a cabo en su país, para validar sus afirmaciones.

En México, la única referencia de investigación, realizada con el fin de determinar si las fases sensibles de los niños mexicanos son diferentes a los investigados en otros países, procede del Dr. Serafin Rodríguez, quien concluye que "...un alto porcentaje presentaron similitud en su desarrollo y en algunos casos fue mejor debido a las variantes que se producen por el clima, alimentación, medio ambiente y la influencia de la cohesión familiar que existe en la nación" (S.E.P. P.N.E.F. pp. 25-26).

Sin embargo, existen autores, principalmente de Estados Unidos que no aceptan la existencia de las llamadas fases sensibles; Wells (1992), considera que con relación a la edad, no puede hacerse ninguna afirmación definitiva sobre cuál es la óptima para el entrenamiento de la resistencia.

Thomas Rowlan (*en*: Shephar y Astrand, 1992) también afirma que no se ha confirmado la idea de un momento crítico para la mejora óptima de la potencia aeróbica máxima con el entrenamiento.

Marc Duran (1988), especialista en las ciencias del ejercicio de origen francés, también señala que las llamadas fases sensibles es un concepto muy elástico y que es una pseudoexplicación de la adquisición de las capacidades motrices y considera que en vez de preguntarse por el efecto

que los comienzos de una iniciación deportiva tiene sobre los rendimientos futuros, el problema debería plantearse de la siguiente manera: si se conoce la edad a la que se logran altos rendimientos en una disciplina dada, ¿cuántos años de aprendizaje y de entrenamiento son necesarios para dominar la técnica y la situación de competencia?

El autor de esta tesis considera, con relación a las fases sensibles, que es necesario tener mayor información teórica y de investigaciones llevadas a cabo por quienes argumentan su existencia, puesto que solamente se ocupan unos cuantos párrafos o inclusive líneas en los libros que abordan el tema. Una vez reunida la mayor cantidad de información posible, conformar un equipo multidisciplinario para efectuar un estudio longitudinal de varios años con niños mexicanos y de esta manera contribuir al establecimiento de estas etapas en la niñez de nuestro país o en su caso desechar el concepto.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **2.7.- Entrenamiento con Niños.**

La palabra entrenamiento; sobretodo en la etapa infantil, puede motivar una reacción adversa en muchos casos, esto ocurre porque se tiene como parámetro de entrenamiento algunos esfuerzos máximos realizados por atletas de alto rendimiento a nivel mundial. El entrenamiento infantil es posible siempre y cuando se adapte a las capacidades y limitaciones de cada edad y sexo. Para ello es imprescindible el respeto del principio de adaptación a la edad y al de individualidad señalado en los principales tratados de la teoría del entrenamiento deportivo. Ello implica tener en cuenta posibilidades biológicas, talento, motivación y disposición por parte del niño para lograr resultados óptimos (Jorge Cerani *en*: Osmar, 1994).

El entrenamiento deportivo en las edades tempranas, si se tienen en cuenta las potencialidades de los niños y los principios, leyes, métodos y medios de las ciencias aplicadas, particularmente la pedagogía, el entrenamiento deportivos tendrá efectos positivos y permitirá crear en los alumnos las bases del desarrollo y maduración atlética (López y Vega, 1996).

Erwin Hahn (1988), autor del libro *“Entrenamiento con Niños”*, dice que el deporte en los niños es un tema controvertido y se discute con dureza ideológica. Las hipótesis existentes parten desde “deporte con los niños significa asesinarlos”, “deporte infantil es igual que trabajo forzado” hasta llegar a “el deporte proporciona una oportunidad de desarrollar la personalidad del niño”.

Este especialista alemán (Hahn, 1988), señala que el entrenamiento con niños existe desde que existe el deporte moderno. Casi ninguna de las grandes campeonas del patinaje artístico inicio su carrera en edad adolescente; la mayoría empezó a los cuatro años a practicar sobre hielo. De una forma sistemática se entrena a los niños durante los últimos decenios. Los éxitos espectaculares de algunos atletas entrenados desde niños tuvieron como consecuencia imitaciones torpes e inconstructivas en comparación con los que iniciaron en la adolescencia.

Las razones para el inicio de los entrenamientos en edades tempranas, según Hahn (1988), son múltiples:

- 1.- La preparación de más temprana edad de máximo rendimiento a nivel nacional e internacional, sobre todo en los deportes donde se exige un alto nivel de las capacidades coordinativas (gimnasia artística y rítmica, patinaje artístico y natación). A esto se añade el tiempo promedio de desarrollo y estabilización del rendimiento, lo que resulta obvio el inicio en la niñez de los programas específicos de entrenamiento.
- 2.- El desarrollo de un sistema de competición para niños. Puesto que el entrenamiento deportivo sólo tiene sentido si se puede participar en competiciones.
- 3.- La definición deficiente de las capacidades físicas indicando que constituyen un potencial genético que se puede encontrar en edades tempranas.
- 4.- El enfoque hacia el éxito de los entrenadores que quisieran conseguir en el menor tiempo posible un aumento de su prestigio a través de los éxitos de sus atletas, sobrevalorando determinadas capacidades, pasando de éxito en éxito y finalmente se agotan. No tiene lugar ninguna responsabilidad pedagógica.
- 5.- Las ambiciones equivocadas de los padres que quieren convertir a sus hijos en estrellas del deporte. A menudo resulta ser una sobrecompensación de los éxitos no conseguidos por ellos mismos. Los padres invierten en sus hijos mucho tiempo, dinero y esfuerzo y quieren como recompensa los éxitos.

Si analizamos estas razones, menciona Hahn, (1988). vemos que son exclusivamente extrínsecos de los niños. Se originan más bien en las ambiciones de éxito de los padres, deporte y sociedad y en menor medida satisfacen las necesidades o las llamadas aspiraciones de triunfo de los niños.

Hahn (1988), considera que los entrenadores al desconocer informaciones detalladas respecto a un entrenamiento objetivo y adaptado al niño van sacando conclusiones análogas del entrenamiento de los

adultos hacia el entrenamiento infantil y llegan a conclusiones erróneas como las siguientes:

1.- El niño es un adulto en pequeño, y por ello se establece una reducción lineal y cuantitativa (volumen, intensidad, frecuencia, etc.)

2.- El entrenamiento se enfoca como un proceso monodimensional de perfección, hacia unos objetivos donde no existe cabida para otros contenidos (por ejemplo, el comportamiento lúdico).

3.- Tiene que haber una especialización temprana para concentrar la energía en el dominio de unos pocos esquemas motrices; por ello se tiene que formar de igual manera todas las capacidades físicas para ser incluidos en este perfeccionamiento.

4.- Para introducir a los niños pronto en las competiciones se tiene que actuar de forma parecida como los adultos para evitar una ruptura.

La ignorancia respecto al desarrollo y maduración infantil, la información defectuosa acerca de la dosificación de las cargas pero también las ambiciones equívocas, todo ello a menudo perjudica más a los niños y les es poco útil Hahn, 1988; Burns y Latham, 1991).

Mediante un entrenamiento sistematizado (no importa si se lleva bien o mal) se consiguen rendimientos en un tiempo relativamente corto, que se sitúa por encima de otros individuos de la misma edad en promedio. Erróneamente se valoran estos resultados como rendimientos de niños sobredotados. En la mayoría de los casos, estos rendimientos mayores sólo constituyen adelantos transitorios. Otros atletas que inician el entrenamiento más tarde pueden recuperar o bien superar esta ventaja en un tiempo relativamente corto (Hahn, 1988).

Según investigaciones realizadas por Vanek en 1979 (*citado por*: Hahn, 1988), las consecuencias psíquicas negativas del entrenamiento en temprana edad pueden hacer que estos atletas frustrados por la pérdida de su ventaja terminen a menudo su carrera pronto.

Andresen en 1979 (*citado por*: Hahn, 1988) fija unas directrices para el entrenamiento porque considera que para conseguir un entrenamiento

efectivo y se reduzcan al mínimo los riesgos en la edad infantil se tienen que considerar ciertos factores:

1.- Los atletas, pero también los padres y educadores de los niños y adolescentes involucrados en el alto rendimiento, tiene que estar informados a fondo respecto a las oportunidades y riesgos que se encuentran en este campo, para prevenir cualquier manipulación.

2.- Se han de fomentar especialmente las investigaciones científicas de la medicina, pedagogía, psicología y biomecánica del deporte con niños y adolescentes.

3.- Se debe insistir a las personalidades para que usen sus influencias en las entidades deportivas internacionales, a fin de que se adapten los límites de edad para participar en campeonatos internacionales al nivel evolutivo de los niños y adolescentes.

4.- Las ambiciones por los éxitos deportivos no debe descuidar la formación escolar a tal grado que resulte perjudicial.

5.- La identificación de los jóvenes con el deporte de alto rendimiento no tiene que estar acompañada necesariamente con efectos inhibidores de la personalidad.

6.- En la discusión de la problemática escuela-club el profesor de educación física tiene un papel importante. Con ello no sólo queremos apuntar hacia la carrera universitaria para prever la posibilidad de estudiar puntos importantes para una actividad posterior en el campo del deporte de alto rendimiento, sino también la oportunidad de realizar una parte de su cometido en el campo extraescolar con grupos especiales.

Angel Gutiérrez (*en*: González, 1992), especialista español en fisiología del ejercicio en la edad infantil, señala que para que el efecto del entrenamiento no afecte negativamente el desarrollo armónico del niño, ha de respetarse las siguientes premisas:

A).- Realizar el entrenamiento adaptado a la edad. La práctica que se posterga hasta el momento en que se está preparado para realizarla es más eficaz que la prematura.

B).- El entrenamiento deberá ser planteado de forma racional, alejándose de la improvisación y dejándolo solamente en manos de personal especializado.

C).- Deberá realizarse una correcta selección de talentos deportivos.

La preparación infantil, para poder desarrollar los objetivos de formación global, ha de prospectarse en una visión a largo plazo, de manera que adapte las distintas fases del entrenamiento a las particularidades evolutivas de la edad, En la formación completa de un atleta de alto rendimiento, la preparación infantil surge como una fase articulada, específica y determinante con vistas a la realización completa del talento. (Manno, 1994; Ricardo Pardo *en*: Colectivo de autores, 1994).

El entrenamiento con niños sirve de preparación para el deporte de alto rendimiento. No es un entrenamiento de alto rendimiento. Por lo tanto el entrenamiento deportivo para niños no se ha de rechazar sino de cambiar. “Puesto que una cultura que da mérito al deporte de alto rendimiento de los adultos tiene que adelantar el inicio del largo camino, hasta llegar a un nivel final elevado, hacia la edad de niño y adolescente” (Oerter, 1982. *Citado por*: Hahn, 1988).

No obstante, un planteamiento a largo plazo plantea, importantes problemas de tipo pedagógico. Los entrenadores, y quizá a menudo los padres, no consiguen entender del todo la visión a largo plazo de la preparación y las exigencias específicas que requieren las distintas edades. Lo que no siempre permite sustraerse a la tendencia de obtener todo y en seguida (Manno, 1994).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA.**

#### **3.1.- Definición del Universo de Investigación.**

Los sujetos que intervinieron en este estudio fueron 192 niños deportistas de ambos sexos de 6 a 12 años de edad, considerados talentos deportivos por su Asociación Deportiva a la que se encuentran afiliados, participan en competencias regionales y nacionales representando al estado de Nuevo León y todos viven en el área metropolitana de la cd. de Monterrey (Municipios de Apodaca, Escobedo, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás, San Pedro y Santa Catarina).

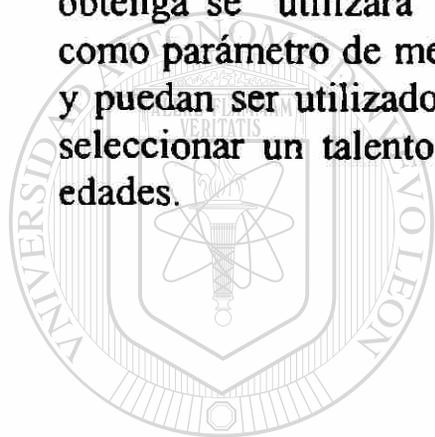
En esta investigación se realizó un muestreo de conveniencia. Los sujetos participantes fueron enviados por sus respectivas Asociaciones Deportivas.

Las pruebas ergométricas se realizaron en el Centro Estatal de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte del Instituto de la Juventud y el Deporte del Estado de Nuevo León y en la realización de las mismas se siguieron los preceptos éticos señalados en la DECLARACIÓN DE HELSINKI de la 18a Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia 1964 y revisado por la 29a Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, 1975 (ver documento anexo en el Apéndice “C”).

También se tomaron en cuenta las indicaciones para detener la prueba en base a las recomendaciones del *College of Sport Medicine* (apéndice “D”).

Los resultados que se obtuvieron de este estudio son válidos, en primera instancia, única y exclusivamente para los niños participantes en la evaluación, de manera parcial los resultados originados podrían generalizarse a todos los niños deportistas del estado, puesto que los que participaron en el estudio fueron niños con entrenamiento físico regular, representantes estatales de su disciplina en competencias regionales y nacionales, lo que de modo alguno sirve como referencia para medir la capacidad de los demás.

Al acudir a las bibliotecas y centros de información más representativas de esta entidad, no se encontraron informes de estudios similares anteriormente realizados, aunque existen evidencias de la realización de pruebas ergométricas en niños, éstas no se procesan estadísticamente y tampoco se publican los resultados, por lo tanto la información que se obtenga se utilizará para elaborar tablas y figuras que puedan servir como parámetro de medida de la capacidad aeróbica de niños deportistas y puedan ser utilizados como lineamientos a considerar al momento de seleccionar un talento deportivo o planificar el entrenamiento en estas edades.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **3.2.- Criterios de Inclusión y de Eliminación.**

Fueron incluidos en este estudio los niños que:

- A).- Practicaban un deporte regularmente.
- B).- Fueran mayores de 6 y menores de 12 años.
- C).- Estuvieran afiliados a una Asociación Deportiva.
- D).- Fueran considerados talentos deportivos o prospecto según los lineamientos del INJUDE, Nuevo León.
- D).- Se encontraran inscritos en el programa de evaluación de talentos deportivos del INJUDE, Nuevo León.

La metodología del proyecto de esta investigación señalaba que serían eliminados los niños que no siguieran el protocolo de la prueba ergométrica en la banda sin fin; sin embargo, esto no sucedió y todos los que cumplieron con los requisitos de inclusión terminaron el estudio.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **3.4.- Recolección de Datos.**

Los datos que se recabaron fueron resultados de pruebas ergométricas en banda sin fin (uno de los aparatos para medir la resistencia aeróbica en laboratorio) utilizándose para este efecto, el protocolo de Hollmann modificado por la Comisión Nacional del Deporte con 1% de grado de inclinación; iniciando a 4 km/h aumentando la velocidad 2 km/h cada 3 minutos con descansos de 30 segundos en los cuales se tomó el electrocardiograma para calcular la frecuencia cardíaca y la tensión arterial para medir la presión que ejerce la sangre contra las arterias, y así sucesivamente hasta alcanzar el esfuerzo equivalente a una frecuencia cardíaca de 220 menos la edad (formula de Karvonen para obtener la FC máxima) o una evidente fatiga por parte del sujeto en estudio. La prueba se consideraba válida para este estudio cuando se obtenían los 170 latidos/min.

Para recolectar la información de este estudio se utilizaron los formatos que utiliza el Centro Estatal de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte del INJUDE N. L. Esto es básicamente una hoja de registro para las pruebas ergométricas (ver apéndice "A"). Antes de la realización de cada ergometría se procedía a llenar en este documento, de manera individual, los datos generales de los niños y los relacionados con su actividad deportiva, entre ellos los que se utilizaron como variables independientes para establecer correlaciones estadísticas. Esta información fue proporcionada por el entrenador o padre de familia que de manera invariable acompañaron a los niños.

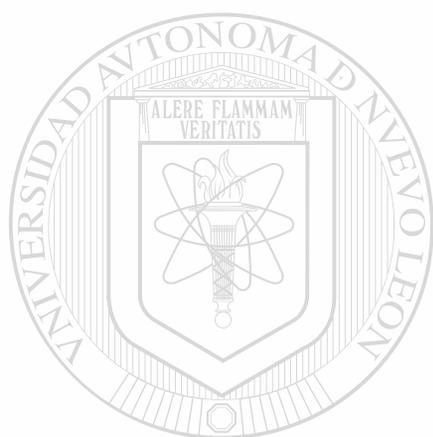
En la presentación de los resultados se diseñaron formatos especiales, específicamente cuadros y figuras del comportamiento de las diferentes variables generales y los utilizados para el procesamiento estadístico de este estudio mismos que se incluyen en el capítulo correspondiente.

Para el análisis estadístico de la información se utilizó la MEDIA como medida de tendencia central, la DESVIACIÓN ESTÁNDAR como medida de dispersión y el COEFICIENTE DE CORRELACIÓN MÚLTIPLE como medida de asociación, mismos que fueron procesados

en un programa de computación (\*).

Estos datos han sido agrupados por deporte, sexo y de manera general y se presentan en tablas y figuras en el cuarto capítulo de este informe y en el apéndice del mismo.

Es importante mencionar que en la recolección de la información proveniente directamente de las pruebas ergométricas se contó con la asistencia del personal que labora en el CEMCAD N. L.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**(\*)** Este programa fue elaborado por el Doctor en Medicina del Deporte Eloy Cárdenas Estrada, asesor presidente de esta tesis.

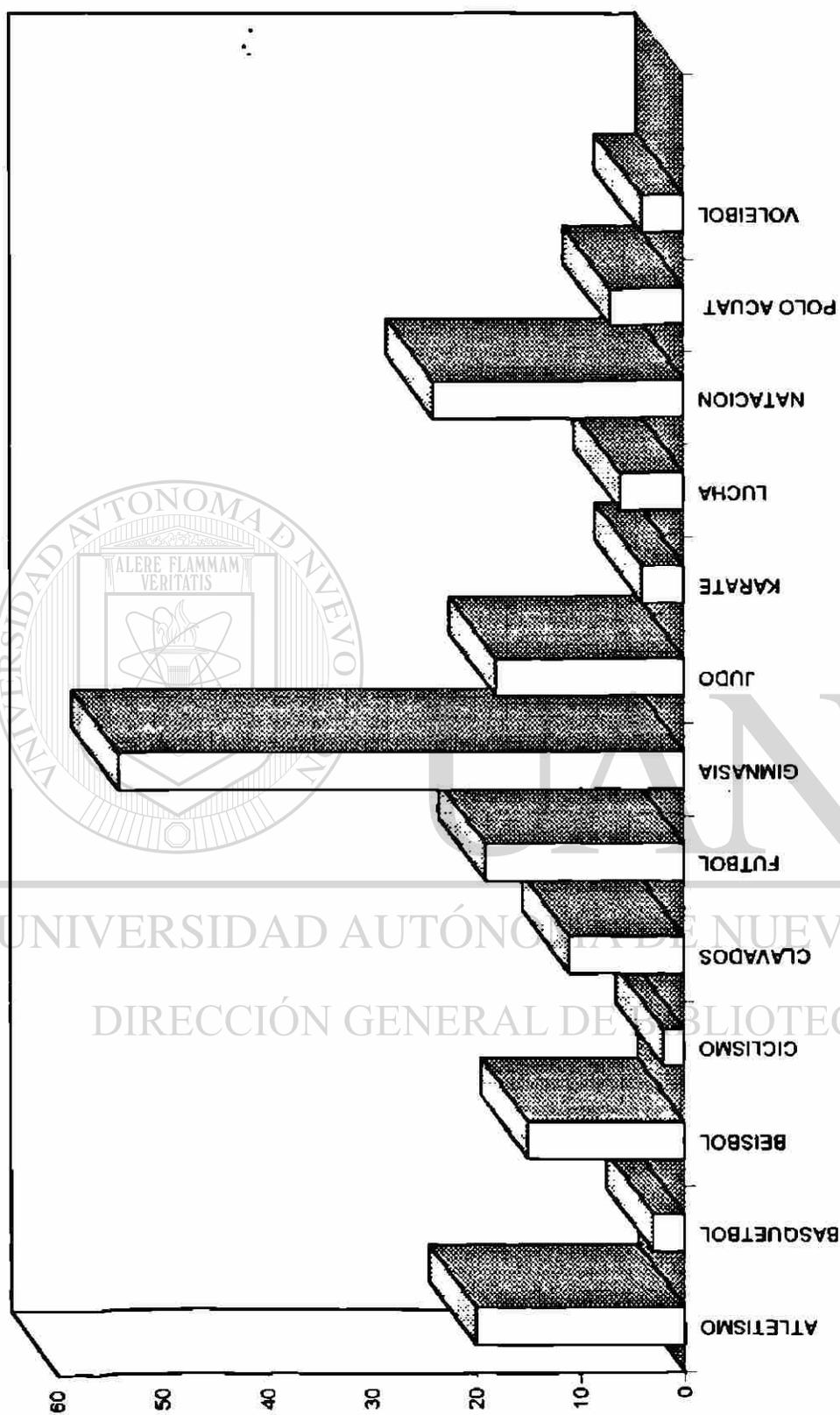


Figura 2.- Cantidad total de niños y niñas participantes en el estudio (N= 192).

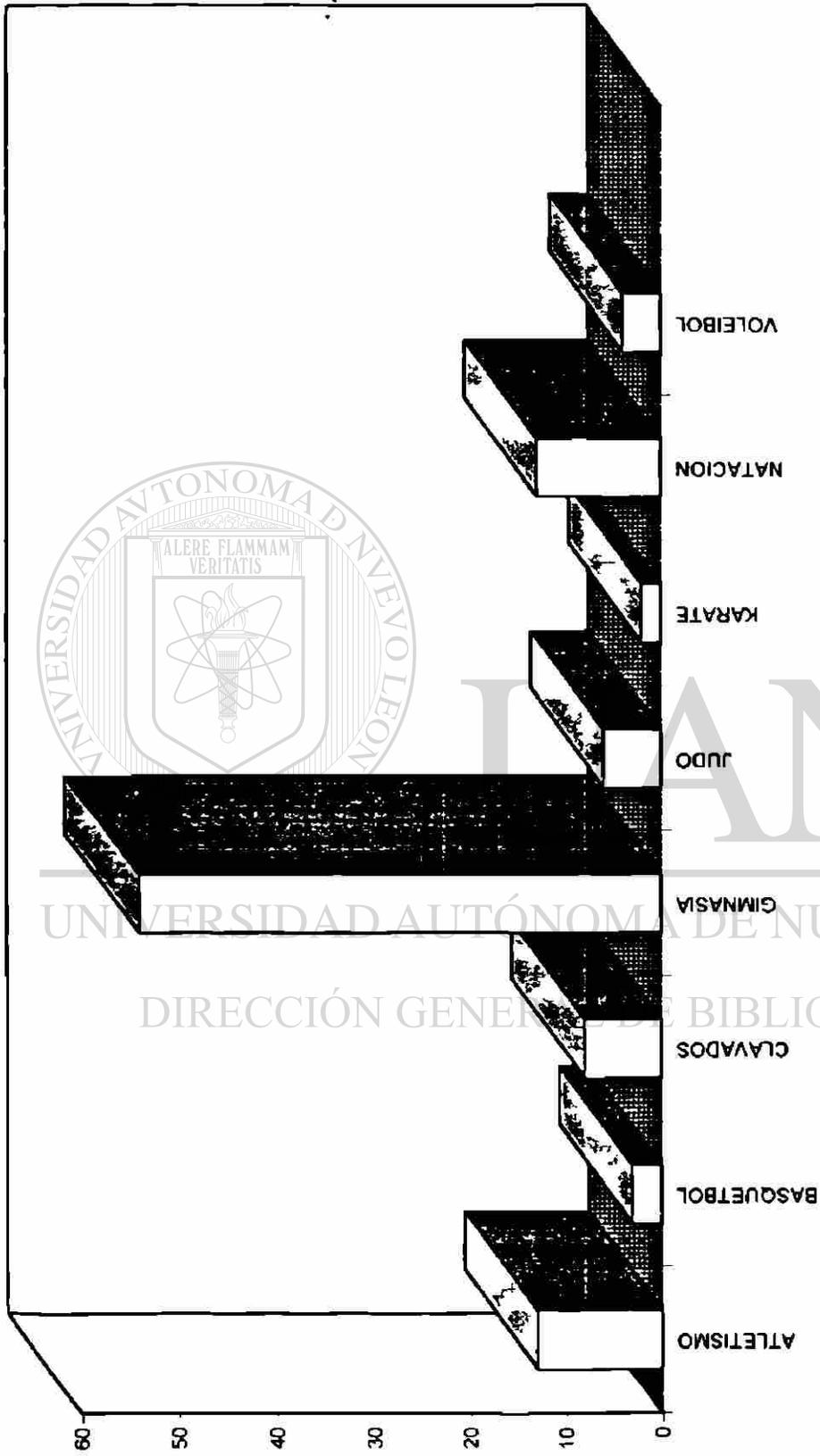


Figura 3.- Cantidad de niñas en cada deporte, participantes en el estudio (n= 103).

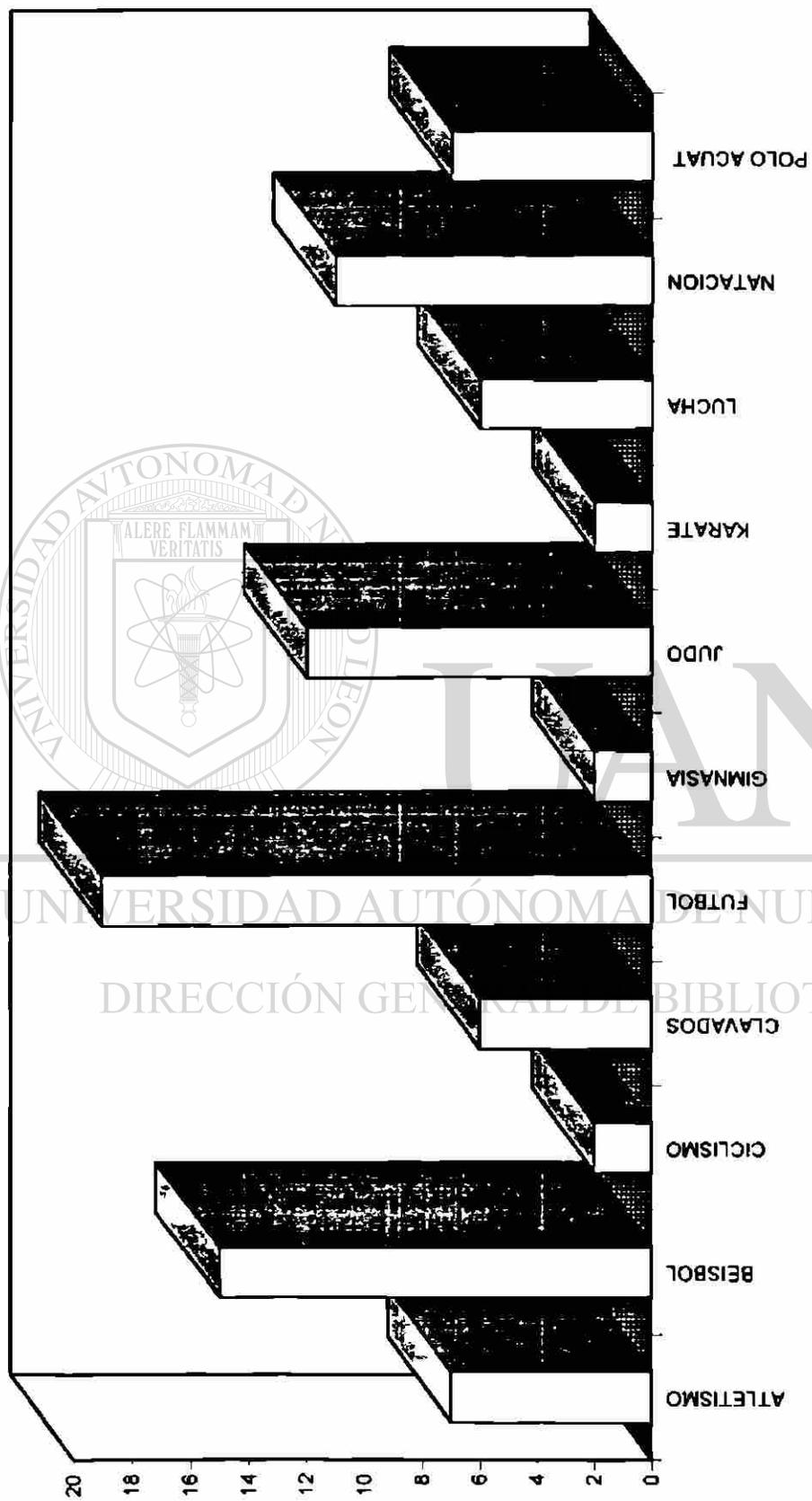


Figura 4.- Cantidad de niños en cada deporte, participantes en el estudio (n= 89).

VARIABLES	ATLETISMO FEMENIL n= 13		ATLETISMO VARONIL n= 7		BASQUETBOL FEMENIL n= 3		BEISBOL VARONIL n= 15		CICLISMO VARONIL n= 2		CLAVADOS FEMENIL n= 8		CLAVADOS VARONIL n= 6	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
EDAD AÑOS	12.08	0.90	11.65	1.15	12.59	0.10	11.93	0.63	10.94	1.37	8.07	1.74	7.07	1.74
PESO Kg.	39.27	6.97	37.36	11.66	62.47	0.84	52.29	7.27	38.00	7.78	22.21	4.97	20.12	4.39
ESTATURA cm.	148.69	8.39	139.43	9.95	167.17	1.04	155.37	8.94	148.00	8.49	118.69	11.15	114.67	11.72
FREC. X SEM.	5.46	1.13	5.43	0.53	5.00	0.00	4.53	0.74	5.50	0.71	5.00	0.00	4.83	0.41
HORAS X SEM.	11.08	3.01	10.64	4.57	9.00	1.73	12.13	6.44	2.00	0.00	11.75	0.71	11.00	1.67
AÑOS DE ENTR.	2.04	1.71	3.29	1.80	2.33	2.31	5.13	1.13	4.00	0.00	1.50	0.53	1.67	0.52

**Tabla 3.1** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) por deporte y sexo en las variables edad (años), peso (kg.), estatura (cm.), frecuencia de entrenamiento por semana (FREC. X SEM.) horas de entrenamiento por semana (HORAS X POR SEM.) y años de entrenamiento regular (AÑOS DE ENTR.).

VARIABLES	ATLETISMO FEMENIL n= 13		ATLETISMO VARONIL n= 7		BASQUETBOL FEMENIL n= 3		BEISBOL VARONIL n= 15		CICLISMO VARONIL n= 2.		CLAVADOS FEMENIL n= 8		CLAVADOS VARONIL n= 6	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
FC 4 Km/h	110.22	15.77	103.00	11.80	100.67	14.84	109.78	15.08	104.00	1.41	116.13	7.02	116.67	15.64
FC 6 Km/h	126.85	15.04	124.71	9.11	120.67	25.77	125.53	11.43	127.00	21.21	153.63	17.50	150.83	13.93
FC 8 Km/h	155.00	8.90	154.57	12.97	154.00	17.00	156.93	11.76	163.00	31.11	180.13	11.38	175.33	14.96
FC 10 Km/h	177.46	8.72	171.43	12.96	169.00	11.53	175.07	16.31	180.00	0.00	194.67	9.63	189.00	15.44
FC 12 Km/h	192.00	10.31	184.00	10.12	181.33	12.01	190.33	10.23			204.00	9.90		
FC 14 Km/h	204.50	8.49	196.67	7.92	185.00	7.07	202.13	7.86						
FC 16 Km/h	201.00	0.00	206.00	8.52			208.75	4.27						
FC 18 Km/h	137.00	0.00												
FC 1 min. REC.	142.54	15.90	139.86	26.05	132.67	8.14	154.53	18.77	140.50	13.44	144.63	18.80	134.00	27.42
FC 3 min. REC.	125.31	14.26	115.71	21.98	109.00	11.53	124.80	10.89	120.50	3.54	124.88	16.50	118.50	16.65
FC 5 min. REC.	112.00	12.17	110.29	18.62	105.67	10.21	118.20	9.50	102.00	12.73	113.75	11.67	109.83	17.14

**Tabla 3.2** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) por deporte y sexo en las variables de ergometría Frecuencia cardiaca a 4,6,8,10,12,14 y 16 kilómetros por hora (FC 4,6,8,10,12,14, 16 y 18 km/h), así como durante la fase de recuperación a los minutos 1,3 y 5 (FC 1,3 y 5 min REC).

VARIABLES	FUTBOL VARONIL n= 19		GIMNASIA FEMENIL n= 54		GIMNASIA VARONIL n= 2		JUDO FEMENIL n= 6		JUDO VARONIL n= 12		KARATE FEMENIL n= 2		KARATE VARONIL n= 2	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
EDAD AÑOS	10.11	0.35	9.85	1.90	9.64	1.30	11.02	0.90	12.21	0.65	11.14	1.50	12.38	0.25
PESO Kg.	33.16	3.53	27.15	6.18	31.50	2.12	37.10	8.54	42.21	9.20	44.75	8.84	40.50	5.80
ESTATURA cm.	138.89	5.25	130.44	11.26	135.50	9.19	148.33	15.62	146.83	9.71	147.00	2.83	147.00	2.83
FREC. X SEM.	4.00	1.20	5.70	0.50	6.00	0.00	3.67	1.03	4.00	1.04	6.00	0.00	6.00	0.00
HORAS X SEM.	8.32	3.16	19.20	7.04	12.00	0.00	6.00	4.74	9.33	7.56	12.00	0.00	9.00	0.00
AÑOS DE ENTR.	5.26	1.05	3.10	1.92	6.50	0.71	2.83	2.23	2.17	1.47	1.00	0.00	7.00	1.41

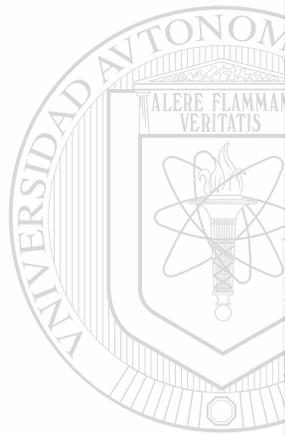
**Tabla 3.4** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) por deporte y sexo en las variables edad (años), peso (kg), estatura (cm.), frecuencia de entrenamiento por semana (FREC. X SEM.) horas de entrenamiento por semana (HORAS X POR SEM) y años de entrenamiento regular (AÑOS DE ENTR.).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VARIABLES	FUTBOL VARONIL n= 19		GIMNASIA FEMENIL n= 54		GIMNASIA VARONIL n= 2		JUDO FEMENIL n= 6		JUDO VARONIL n= 2		KARATE FEMENIL n= 2		KARATE VARONIL n= 2	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
FC 4 Km/h	104.47	11.73	110.45	15.15	122.00	0.00	107.50	14.42	108.17	16.06	125.00	7.07.		
FC 6 Km/h	135.84	16.62	139.96	22.89	119.50	16.26	142.17	11.96	124.75	13.48	157.50	7.78	127.00	39.60
FC 8 Km/h	157.68	13.78	170.54	16.35	143.50	27.58	168.83	9.35	153.67	21.03	176.50	7.78	162.00	43.84
FC 10 Km/h	178.42	11.89	188.43	12.21	159.50	28.99	189.83	8.06	174.92	16.76	193.00	11.31	177.00	33.94
FC 12 Km/h	195.79	7.41	196.32	10.59	180.00	26.87	205.80	5.59	190.75	13.19	196.00	0.00	192.00	24.04
FC 14 Km/h	206.07	6.28	200.14	9.81	182.00	0.00	210.00	0.00	197.63	9.94			193.00	0.00
FC 16 Km/h							214.00	0.00	197.00	9.90				
FC 18 Km/h									204.00	0.00				
FC 1 MIN. REC.	129.53	16.70	148.13	15.68	119.50	21.92	158.17	9.06	147.75	16.72	147.00	7.07	147.00	16.97
FC 3 MIN. REC.	112.84	11.60	126.44	13.53	109.50	17.68	128.00	7.69	121.50	13.77	133.00	4.24	135.50	9.19
FC 5 MIN. REC.	108.26	10.69	116.54	10.87	103.00	22.63	118.33	6.86	113.25	11.71	125.50	4.95	115.50	14.85

Tabla 3.5 Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) por deporte y sexo en las variables de ergometría Frecuencia cardiaca a 4,6,8,10,12,14 y 16 kilómetros por hora (FC 4,6,8,10,12,14, 16 y 18 km/h), así como durante la fase de recuperación a los minutos 1,3 y 5 (FC 1,3 y 5 min REC).



UNIVERSIDAD  
DIRECCIÓN

UNIVERSIDAD  
BIBLIOTECA

VARIABLES	FUTBOL VARONIL n= 19		GIMNASIA FEMENIL n= 54		GIMNASIA VARONIL n= 2		JUDO FEMENIL n= 6		JUDO VARONIL n= 12		KARATE FEMENIL n= 2		KARATE VARONIL n= 2	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
PWC 110 Km/h	4.07	1.55	3.99	1.62	4.08	3.07	3.75	1.14	3.62	1.95	2.03	1.26	5.58	1.56
PWC 130 Km/h	5.75	1.01	5.50	1.11	7.29	2.14	5.34	0.66	6.49	1.16	4.23	0.33	6.55	1.97
PWC 150 Km/h	7.27	1.22	6.67	1.15	9.09	2.70	6.52	0.79	7.88	1.10	5.61	0.30	7.78	2.76
PWC 170 Km/h	9.06	1.29	8.02	1.42	10.34	2.85	8.07	0.67	9.66	1.49	7.32	0.82	9.17	3.36
PWC 170 VO <sub>2</sub> /Kg	29.14	4.72	25.32	5.19	35.64	10.43	25.52	2.45	31.35	5.44	22.76	2.99	29.53	12.30
PWC 170 VO <sub>2</sub>	962.70	163.99	703.44	264.84	1133.79	404.08	953.10	281.89	1318.50	378.02	1005.13	67.19	1160.17	326.75
FC MÁXIMA	204.16	7.00	197.22	10.01	190.50	12.02	208.17	5.88	201.33	9.67	198.50	3.54	201.00	11.31
KM/H MÁXIMO	13.47	0.90	11.22	1.67	13.00	1.41	12.67	2.07	14.17	2.17	11.00	1.41	13.00	1.41
PWCMAX.VO <sub>2</sub> /Kg	45.27	3.31	37.03	6.11	43.54	5.17	42.32	7.55	47.79	7.93	36.23	5.17	43.54	5.17
PWC MAX. VO <sub>2</sub>	1500.01	182.78	1021.65	332.47	1376.93	255.23	1569.32	479.07	2015.30	576.42	1598.26	88.82	1748.30	43.05
PWCMAX.VO <sub>2</sub> /FC	7.34	0.82	5.19	1.70	7.28	1.80	7.52	2.21	9.99	2.76	8.05	0.30	8.71	0.28

**Tabla 3.6** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) en los deportes y sexo señalados en las variables de capacidad física al trabajo en las diferentes frecuencias cardíacas, 110 (PWC110), 130 (PWC130), 150 (PWC150), 170 (PWC170) en kilómetros por hora (Km/h) Consumo de oxígeno por kilogramo de peso (PWC170 VO<sub>2</sub>/Kg) en ml/min' kg' Consumo de oxígeno absoluto (PWC170 VO<sub>2</sub>) calculado en ml Frecuencia cardíaca máxima (FC máxima). Velocidad máxima (Km/h máximo). Capacidad física al trabajo a la máxima velocidad expresada en consumo de oxígeno absoluto en mililitros por minuto (PWC MAX VO<sub>2</sub>/Kg), relativo al peso corporal en ml/min' .kg' (PWCmáx VO<sub>2</sub>/kg) y relativo a la frecuencia cardíaca en mililitros por latido (PWCmáx VO<sub>2</sub>/FC).

VARIABLES	LUCHA OLIMPICA VARONIL n= 6		NATACION FEMENIL n= 13		NATACION VARONIL n= 11		POLO ACUATICO VARONIL n= 7		VOLEIBOL FEMENIL n= 4	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
EDAD AÑOS	12.17	0.66	12.18	0.55	12.13	0.57	12.03	0.67	11.6	0.68
PESO Kg.	39.60	6.30	44.72	5.39	46.69	5.63	49.17	11.82	55.9	1.27
ESTATURA cm.	143.33	4.00	153.58	6.54	154.95	6.52	156.93	12.00	160.	1.25
FREC. X SEM.	4.33	1.37	5.15	0.80	5.91	1.45	5.00	0.00	5.50	1.00
HORAS X SEM.	9.08	3.14	12.23	3.37	12.50	3.14	10.00	0.00	13.5	4.36
AÑOS DE ENTR.	4.83	3.60	4.31	1.93	5.07	2.33	1.86	0.38	2.50	0.58

**Tabla 3.7** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) por deporte y sexo en las variables edad (años), peso (kg), estatura (cm), frecuencia de entrenamiento por semana (FREC X SEM) horas de entrenamiento por semana (HORAS X POR SEM) y años de entrenamiento regular (AÑOS DE ENTR.).

VARIABLES	LUCHA VARONIL n= 6		NATACION FEMENIL n= 13		NATACION VARONIL n= 11		POLO ACUATICO VARONIL n= 7		VOLEIBOL FEMENIL n= 4	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
FC 4 Km/h	105.50	3.54	110.00	13.36	94.40	15.89			104.00	5.66
FC 6 Km/h	115.33	7.94	129.23	11.67	119.09	15.08	117.43	24.06	125.50	6.35
FC 8 Km/h	155.33	8.09	163.23	14.42	149.82	14.11	155.29	28.88	163.00	5.72
FC 10 Km/h	178.67	7.87	182.92	12.08	169.27	12.49	171.00	23.89	183.00	8.91
FC 12 Km/h	197.33	8.55	196.50	11.76	183.82	10.41	186.33	19.97	195.25	8.85
FC 14 Km/h	208.17	10.67	200.67	11.34	193.20	9.76	190.00	14.93	213.50	3.54
FC 16 Km/h			201.00	0.00	195.80	3.42	189.00	0.00		
FC 18 Km/h							196.00	0.00		
FC 1 MIN. REC.	151.00	8.63	148.15	17.21	139.91	13.52	146.29	13.49	145.00	26.48
FC 3 MIN. REC.	121.67	11.72	120.69	14.11	114.45	13.92	129.00	6.83	130.75	34.21
FC 5 MIN. REC.	117.17	10.76	113.54	12.59	106.27	9.18	117.86	7.38	120.75	18.08

**Tabla 3.8** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) por deporte y sexo en las variables de ergometría Frecuencia cardiaca a 4,6,8,10,12,14, 16 y 18 kilómetros por hora (FC 4,6,8,10,12,14 y 16 km/h), así como durante la fase de recuperación a los minutos 1,3 y 5 (FC 1,3 y 5 min REC).

VARIABLES	LUCHA OLÍMPICA VARONIL n=6		NATACION FEMENIL n=13		NATACION VARONIL n=11		POLO ACUÁTICO VARONIL n=7		VOLEIBOL FEMENIL n=4	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
PWC 110 Km/h	5.10	1.01	3.22	2.17	5.26	1.29	5.72	1.25	5.15	0.71
PWC 130 Km/h	6.73	0.33	5.93	1.00	6.69	1.03	6.98	1.66	6.28	0.24
PWC 150 Km/h	7.76	0.40	7.24	0.74	8.15	1.12	8.24	2.13	7.31	0.30
PWC 170 Km/h	9.31	0.67	8.85	1.02	10.16	1.31	9.49	2.35	8.80	0.82
PWC 170 VO <sub>2</sub> /Kg	30.04	2.44	28.37	3.72	33.15	4.81	30.72	8.60	28.18	3.00
PWC 170 VO <sub>2</sub>	1177.13	102.40	1272.01	246.90	1560.43	372.33	1516.94	648.60	1578.55	202.80
FC MÁXIMA	174.00	77.88	202.85	9.32	197.36	6.10	199.43	7.11	201.25	14.50
Km/h MÁXIMO	14.67	1.63	12.92	1.55	14.73	1.35	13.14	2.54	13.00	1.15
PWC MAX. VO <sub>2</sub> /Kg	49.63	5.97	43.26	5.68	49.85	4.93	44.06	9.30	43.54	4.22
PWC MAX. VO <sub>2</sub>	1981.00	495.11	1935.45	359.42	2340.80	434.03	2194.10	839.31	2434.41	235.29
PWC MAX. VO <sub>2</sub> /FC	36.93	68.98	9.57	1.87	11.88	2.33	11.02	4.31	12.09	0.52

**Tabla 3.9** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), expedientes analizados (n) en los deportes y sexo señalados en las variables de capacidad física al trabajo en las diferentes frecuencias cardíacas, 110 (PWC110), 130 (PWC130), 150 (PWC150), 170 (PWC170) en kilómetros por hora (Km/h) Consumo de oxígeno por kilogramo de peso (PWC170 VO<sub>2</sub>/Kg) en ml/min<sup>3</sup>. kg<sup>-1</sup>. Consumo de oxígeno absoluto (PWC170 VO<sub>2</sub>) calculado en ml. Frecuencia cardíaca máxima (FC máxima). Velocidad máxima (Km/h máximo). Capacidad física al trabajo a la máxima velocidad expresada en consumo de oxígeno absoluto en mililitros por minuto (PWC MAX VO<sub>2</sub>/Kg), relativo al peso corporal en ml/min<sup>3</sup>. kg<sup>-1</sup>. (PWCmáx VO<sub>2</sub>/kg) y relativo a la frecuencia cardíaca en mililitros por latido (PWCmáx VO<sub>2</sub>/FC).

	D			L			P			O			R			T			F			S		
	VILLISMO FEMENIL	VILLISMO VARONIL	BASQUELERO FEMENIL	BASQUELERO VARONIL	BISBOCH VARONIL	CURTISMO VARONIL	CLAVADOS FEMENIL	CLAVADOS VARONIL																
coeficiente a=	12.2995	12.6280	-207.8800	2.2151	-0.9462	-8.5813	-0.9117	-0.1599	8.3973	-35.9973														
PWC170 (km/h)	-1.0056	-0.2848	11.6265	0.9897	0.5857	0.0036	0.4525	0.0902	0.3748	-0.4722														
coeficiente b1=																								
EDAD (años)	-0.0543	0.0288	-0.4350	-0.0656	0.1030	-0.5876	-0.5730	0.1137	1.3549															
coeficiente b2=																								
PESO (kg.)	0.0770	-0.0027	0.5907	-0.0084	-0.0066	0.2420	0.3436	-0.0549	0.0643															
coeficiente b3=																								
ESTATURA (cm.)	0.7210	0.2149	0.9998	0.6650	1.0000	0.8088	0.3857	0.5739	1.0000															
R =	(*)			(*)		(*)		(*)																
R2 = (R X R)	52 %	5 %	100 %	44 %	100 %	65 %	15 %	33 %	100 %															
s +/-	0.9116	2.1813	0.00	0.8911	0.0025	0.7854	2.3346	1.2854	1.1995	0.0038														
F =	3.249	0.048	100	2.908	100	2.523	0.117	1.044	8.184	100														
F1 =	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3														
F2 =	9	3	—	11	-2	4	2	15	50	2														
n =	13	7	3	15	2	8	6	19	54	2														

Tabla 4.1 Correlaciones por deporte. Coeficiente de correlación múltiple R, R2; coeficiente de regresión a, b1, b2 y b3 de la ecuación de regresión múltiple  $Y = a + b1 X1 + b2 X2 + b3 X3$ . Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minuto (PWC170) en km/h; vector X1 edad [años]; X2 peso [kg]; X3 estatura [cm]. Cálculo de R al cuadrado multiplicado por 100 (R2 R\*R %), variación s±, grados de libertad F1 y F2, tamaño de la muestra (n). (\*) signif: (p<0.05).

	D		E		P		O		R		T		E		S
	JUDO FEMENIL	JUDO VARONIL	KARATE FEMENIL	KARATE VARONIL	KARATE VARONIL	KARATE VARONIL	LECUA VARONIL	SAFACION FEMENIL	SAFACION VARONIL						
coeficiente a = PWC170 (km/h)	11.3914	-2.5646	-12.8242	71.6332	8.6967	-8.9348	17.5896	1.5865	-109.9341						
coeficiente b1 = EDAD (años)	-1.2992	0.0012	1.0784	-1.1510	0.1968	0.5072	-0.1843	-2.5105	1.5901						
coeficiente b2 = PESO (kg.)	0.1323	-0.1233	-0.3249	-0.5425	-0.1043	-0.0680	0.2402	-0.2909	-0.3079						
coeficiente b3 = ESTATURA (cm.)	0.0410	0.1186	0.1542	-0.1786	0.0164	0.0954	-0.1059	0.3340	0.7318						
R =	0.8191	0.4129	1.0000	1.0000	0.9884 (*)	0.6375 (*)	0.5599	0.7973	0.9995						
R2 = (R X R) (%)	67 %	17 %	100 %	100 %	98 %	41 %	31 %	64 %	100 %						
s +/- =	0.6084	1.5942	0.00	0.00	0.1605	0.9053	1.3016	2.0069	> 100						
F =	1.359	0.548	—	—	28.253	2.054	1.065	1.745	0.000						
F1 =	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
F2 =	2	8	—	—	2	9	7	3	0						
n =	6	12	2	2	6	13	11	7	4						

**Tabla 4.2** Correlaciones por deporte. Coeficiente de correlación múltiple R, R2; coeficiente de regresión a, b1, b2 y b3 de la ecuación de regresión múltiple  $Y = a + b1 X1 + b2 X2 + b3 X3$  Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minuto (PWC170) en km/h; vector X1 edad [años]; X2 peso [kg]. X3 estatura [cm]. Cálculo de R al cuadrado multiplicado por 100 (R2 R\*R %), variación  $\pm$ , grados de libertad F1 y F2, tamaño de la muestra (n), (\*) signif. ( $p < 0.05$ ).

	D		E		P		O		R		T		I		S	
	VALLETSIMO FUMINII	AITE LISMO VARONII	BASQUETIBROI FUMINII	BUESROI VARONII	CTE LISMO VARONII	CTAVADOS FUMINII	CTAVADOS VARONII									
coeficiente a = VO2 máx. (ml/min <sup>1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	35.6594	-22.6920	-1083.3090	-14.6407	-2.7775	-46.8045	-57.8736	0.3938	44.2452	-71.9059						
coeficiente b1 = EDAD (años)	-3.9493	-1.0423	31.5543	5.5767	-0.0100	-0.6405	-1.4311	0.5429	3.0332	-3.9787						
coeficiente b2 = PESO (kg).	-0.5133	-0.4601	3.5603	-0.8293	0.6002	-2.1785	-2.6506	-0.4266	0.2327	6.3609						
coeficiente b3 = ESTATURA (cm.)	0.5303	0.7341	3.0418	0.4038	0.0608	1.1200	1.3314	0.3854	-0.3326	-0.3437						
R =	0.6634 (*)	0.7455	1.0003 (*)	0.8258 (*)	1.0000	0.6445	0.9337 (*)	0.5181 (*)	0.6610 (*)	1.0000						
R2 = (R X R) (%)	44 %	56 %	100 %	68 %	100 %	42 %	87 %	27 %	44 %	100 %						
s +/- =	4.7989	5.4224	0.1433	5.2166	0.00	5.5910	1.6898	3.0995	4.7167	0.00						
F =	2.358	1.251	579.244 (*)	7.860 (*)	—	0.947	4.534	1.835	12.632 (*)	—						
F1 =	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
F2 =	9	3	-1	11	—	4	2	15	50	—						
n =	13	7	3	15	2	8	6	19	54	2						

**Tabla 5.1** Correlaciones por deporte. Coeficiente de correlación R, R2; coeficiente de regresión a, b1, b2 y b3 de la ecuación de regresión múltiple  $Y = a + b1 X1 + b2 X2 + b3 X3$ . Vector Y = Consumo máximo de oxígeno (VO2 máx) en ml/min<sup>1</sup>.kg<sup>-1</sup>, vector X1 edad [años]; X2 peso [kg], X3 estatura [cm]. Cálculo de R al cuadrado multiplicado por 100 (R2 R\*R %), variación s±, grados de libertad F1 y F2 tamaño de la muestra (n). (\*) signif. (p<0.05)

	D		E		O		R		I		E		S
	U R O L I M I N E	H I D R O G R A F I A	K A R D I O G R A F I A										
VO2 máx. (ml/min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	24.4320	-26.9208	153.3358	239.6823	27.4885	25.6112	0.0356	-45.1686	-491.0873				
coeficiente b1= EDAD (años)	-11.9523	1.7613	-6.1928	-7.3875	-4.3516	-1.2972	0.7583	-8.3161,	-0.5043				
coeficiente b2= PESO (kg.)	1.0240	-0.5898	-1.2114	1.0326	0.1834	-0.0949	0.2262	-1.1845	-3.6738				
coeficiente b3= ESTATURA (cm.)	0.7521	0.5318	0.1082	-1.1386	0.4733	0.2454	0.1940	1.5772	4.6514				
R =	0.9433 (*)	0.3783	1.0000	1.0000	0.5756	0.1961	0.5346	0.9625 (*)	0.9988				
R2 = (R X R) (%)	89 %	14 %	100 %	100 %	33 %	4 %	29 %	93 %	100 %				
s +/- =	3.9633	8.6022	0.0157	0.00	7.7194	6.4267	4.9793	3.5717	> 100				
F =	5.384	0.445	100 (*)	—	0.330	0.120	0.934	12.571	0.000				
F1 =	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
F2 =	2	8	2	—	2	9	7	3	0				
n =	6	12	2	2	6	13	11	7	4				

**Tabla 5.2 Correlaciones por deporte. Coeficiente de correlación R, R2; coeficiente de regresión a, b1, b2 y b3 de la ecuación de regresión múltiple  $Y = a + b1 X1 + b2 X2 + b3 X3$ . Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO2 máx.) en ml/min<sup>-1</sup>. kg<sup>-1</sup>; vector X1 edad [años]; X2 peso [kg]; X3 estatura [cm]. Cálculo de R al cuadrado multiplicado por 100 (R2 R\*R %), variación s±, grados de libertad F1 y F2, tamaño de la muestra (n), (\*) signif. (p<0.05)..**

VARIABLES	ATLETISMO FEMENIL n= 13			ATLETISMO VARONIL n= 7			BASQUETBOL FEMENIL n= 3			BEISBOL VARONIL n= 15		
	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R
PWC170 [km/h]	9.47	1.14	0.7210	10.01	1.58		10.04	2.13		9.29	1.06	
EDAD [años]	12.08	0.90		11.65	1.15	0.2149	12.59	0.10	0.9998	11.93	0.63	
PESO [kg.]	39.27	6.97		37.36	11.66		62.47	0.84		52.29	7.27	
ESTATURA [cm.]	148.69	8.39		139.43	9.95		167.17	1.04		155.37	8.94	

**Tabla 6.1** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minutos (PWC170 km/h), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	CICLISMO VARONIL n= 2			CLAVADOS FEMENIL n= 8			CLAVADOS VARONIL n= 6			FUTBOL VARONIL n= 15		
	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R
PWC170 [km/h]	8.39	1.54	1.0000	7.12	1.01	0.8088	7.74	1.60	0.3857	9.06	1.29	0.4156
EDAD [años]	10.94	1.37		8.07	1.74		7.07	1.74		10.11	0.35	
PESO [kg.]	38.00	7.78	22.21	4.97	20.12	4.39	33.16	3.53				
ESTATURA [cm.]	148.00	8.49	118.69	11.15	114.67	11.72	138.89	5.25				

**Tabla 6.2** Media ( $\bar{X}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minutos (PWC170 km/h), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	GIMNASIA FEMENIL n= 54			GIMNASIA VARONIL n= 2			JUDO FEMENIL n= 6			JUDO VARONIL n= 12		
	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R
PWC170 [km/h]	8.02	1.42	0.5739	10.34	2.85	1.0000	8.07	0.67	0.8191	9.66	1.49	0.4129
EDAD [años]	9.85	1.90		9.64	1.30		11.02	0.90		12.21	0.65	
PESO [kg.]	27.15	6.18		31.50	2.12		37.10	8.54		42.21	9.20	
ESTATURA [cm.]	130.44	11.26		135.50	9.19		148.33	15.62		146.83	9.71	

Tabla 6.3 Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minutos (PWC170 km/h), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	KARATE FEMENIL n= 2			KARATE VARONIL n= 2			LUCHA OLIMPICA VARONIL n= 3			NATACION FEMENIL n= 13		
	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R
PWC170 [km/h]	7.32	0.82	1.0000	9.17	3.36	1.0000	9.31	0.67	0.9884	8.85	1.02	0.6375
EDAD [años]	11.14	1.50		12.38	0.25		12.17	0.66		12.18	0.55	
PESO [kg.]	44.75	8.84	40.50	5.80	39.60	6.30	44.72	5.39				
ESTATURA [cm.]	147.00	2.83	147.00	2.83	143.33	4.00	153.58	6.54				

**Tabla 6.4** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R) Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minutos (PWC170 km/h), vector X1 = edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	NATACION VARONIL n= 11		R	POLO ACUATICO VARONIL n= 7		VOLEIBOL FEMENIL n= 4		
	$\bar{X}$	$\pm S$		$\bar{X}$	$\pm S$	$\bar{X}$	$\pm S$	R
PWC170 [km/h]	10.16	1.31	0.5599	9.49	2.35	8.80	0.82	0.9995
EDAD [años]	12.13	0.57		12.03	0.67	11.69	0.68	
PESO [kg.]	46.69	5.63		49.17	11.82	55.93	1.27	
ESTATURA [cm.]	154.95	6.52		156.93	12.00	160.38	1.25	

**Tabla 6.5** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minutos (PWC170 km/h), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	ATLETISMO FEMENIL n= 13			ATLETISMO VARONIL n= 7			BASQUETBOL FEMENIL n= 3			BEISBOL VARONIL n= 15		
	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	X	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R
VO <sub>2</sub> máx (ml/min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	46.63	5.55		50.33	5.75		44.76	4.22		44.27	8.20	
EDAD [años]	12.08	0.90	0.6634	11.65	1.15	0.7455	12.59	0.10	1.0000	11.93	0.63	0.8258
PESO [kg.]	39.27	6.97		37.36	11.66		62.47	0.84		52.29	7.27	
ESTATURA [cm.]	148.69	8.39		139.43	9.95		167.17	1.04		155.37	8.94	

Tabla 7.1 Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	CICLISMO VARONIL n=2			CLAVADOS FEMENIL n=8			CLAVADOS VARONIL n=3			FUTBOL VARONIL n=19		
	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R
VO <sub>2</sub> máx (ml/min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	28.91	5.17	1.0000	32.57	5.53	0.6445	31.35	2.99	0.9337	45.27	3.31	0.5181
EDAD [años]	10.94	1.37		8.07	1.74		7.07	1.74		10.11	0.35	
PESO [kg.]	38.00	7.78	22.21	4.97	20.12	4.39	33.16	3.53				
ESTATURA [cm.]	148.00	8.49	118.69	11.15	114.67	11.72	138.89	5.25				

Tabla 7.2 Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R) Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ml/min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>), vector X1 = edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	GIMNASIA FEMENIL n= 54			GIMNASIA VARONIL n= 2			JUDO FEMENIL n= 6			JUDO VARONIL n= 12		
	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R
VO <sub>2</sub> máx (ml/min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	37.03	6.11	0.6610	43.54	5.17	1.0000	42.32	7.55	0.9433	47.79	7.93	0.3783
EDAD [años]	9.85	1.90		9.64	1.30		11.02	0.90		12.21	0.65	
PESO [kg.]	27.15	6.18		31.50	2.12		37.10	8.54		42.21	9.20	
ESTATURA [cm.]	130.44	11.26		135.50	9.19		148.33	15.62		146.83	9.71	

Tabla 7.3 Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R) Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	KARATE FEMENIL n= 2			KARATE VARONIL n= 2			LUCHA VARONIL n= 6			NATACION FEMENIL n= 13		
	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R	$\bar{X}$	$\pm S$	R
VO <sub>2</sub> máx (ml/min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	36.23	5.17	1.0000	43.54	5.17	1.0000	49.63	5.97	0.5756	43.26	5.68	0.1961
EDAD [años]	11.14	1.50		12.38	0.25		12.17	0.66		12.18	0.55	
PESO [kg.]	44.75	8.84		40.50	5.80		39.60	6.30		44.72	5.39	
ESTATURA [cm.]	147.00	2.83		147.00	2.83		143.33	4.00		153.58	6.54	

Tabla 7.4 Media ( $\bar{X}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ml min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>), vector X1 = edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio

VARIABLES	NATACION VARONIL n= 11			POLO ACUATICO VARONIL n= 7			VOLEIBOL FEMENIL n= 4		
	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R	$\bar{X}$	$\pm s$	R
VO <sub>2</sub> máx (ml/min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	49.85	9.30	0.5346	44.06	3.31	0.9625	43.54	4.22	0.9988
EDAD [años]	12.13	0.57		12.03	0.67		11.69	0.68	
PESO [kg.]	46.69	5.63		49.17	11.82		55.93	1.27	
ESTATURA [cm.]	154.95	6.52		156.93	12.00		160.38	1.25	

**Tabla 7.5** Media ( $\bar{X}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), coeficiente de correlación múltiple (R). Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>), vector X1 = edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), expedientes analizados (n) en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	n	$\bar{X}$	$\pm s$
FC 4 Km/h	154	108.93	10.84
FC 6 Km/h	192	130.65	16.19
FC 8 Km/h	192	160.96	16.79
FC 10 Km/h	183	179.08	13.84
FC 12 Km/h	148	192.20	11.75
FC 14 Km/h	86	198.84	7.17
FC 16 Km/h	19	201.56	3.26
FC 18 Km/h	3	179.00	0.00
FC 1 MIN. REC.	192	142.95	16.41
FC 3 MIN. REC.	192	122.21	13.36
FC 5 MIN. REC.	192	113.03	12.24
FREC. X SEM.	192	5.10	0.62
HORAS X SEM.	192	10.56	2.87
AÑOS DE ENTR.	192	3.49	1.34
PWC 110 KM/H	192	4.17	1.66
PWC 130 KM/H	192	6.00	1.06
PWC 150 KM/H	192	7.35	1.11
PWC 170 KM/H	192	8.96	1.48
PWC 170 VO2/KG	192	28.87	5.41
PWC 170 VO2	192	1177.36	292.93
F C MÁXIMA	192	195.87	13.84
KM/H MÁXIMO	192	12.67	1.55
PWC MAX. VO2/KG	192	44.46	5.68
PWC MAX. VO2	192	1735.73	352.16
PWC MAX. VO2/FC	192	10.22	5.27
EDAD AÑOS	192	11.09	0.92
PESO Kg.	192	40.25	6.23
ESTATURA cm.	192	144.91	7.72
ETAPAS	192	5.31	0.72

**Tabla 8.-** Media ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar ( $\pm s$ ) del total de expedientes analizados (N= 192) de las variables en los diferentes deportes del estudio.

VARIABLES	$\bar{X}$	$\pm S$	R
PWC170 [km/h]	8.96	1.48	0.7368
EDAD [años]	11.09	0.92	
PESO [kg.]	40.25	6.23	
ESTATURA [cm.]	144.91	7.72	

**Tabla 9.-** Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), media del coeficiente de correlación múltiple (R) Vector Y= Capacidad física al trabajo a 170 latidos por minuto (PWC170 km/h), vector X1= edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), total de expedientes analizados (N= 192) en los diferentes deportes del estudio de manera general.

VARIABLES	$\bar{X}$	$\pm S$	R
VO <sub>2</sub> máx (ml/min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	44.46	5.68	
EDAD [años]	11.09	0.92	
PESO [kg.]	40.25	6.23	0.7674
ESTATURA [cm.]	144.91	7.72	

Tabla 10.- Mediu ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $\pm s$ ), media del coeficiente de correlación múltiple ( R ) Vector Y= Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ml/min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>), vector X1 = edad (años), vector X2 peso (kg), vector X3 estatura (cm), total de expedientes analizados (N= 192) en los diferentes deportes del estudio de manera general

## **4.2.- Análisis de los datos.**

Después de realizada la ergometría se capturaron los resultados en el programa de computación y el análisis mas representativo, para fines de este estudio, se hace a continuación.

El promedio de edad (años) de los sujetos en estudio se situó en 11.09 con desviación estándar de 0.92. La mínima fue registrada en los clavados varonil (n= 6) con media de  $7.07 \pm 1.74$  y la máxima en el basquetbol femenino (n= 3) con media de  $12.59 \pm 0.10$ .

La media general para el peso (kg) fue de 40.25 con desviación estándar de 6.23. El peso mínimo estuvo en clavados varonil (n= 6) con  $20.12 \pm 4.39$  y la media máxima en el basquetbol femenino (n= 3) con una media de  $62.47 \pm 0.84$ .

Para la estatura (cm) la media general fue de 144.91 con desviación estándar de 7.72. La mínima se encontró en clavados varonil (n= 6) con media de  $114.67 \pm 11.72$  y la máxima en el basquetbol femenino (n= 3) con  $167.17 \pm 1.04$ .

La PWC<sub>170</sub> (km/h) tuvo una media general de 8.96 con desviación estándar de 1.48. La mínima se localizó en clavados femenino (n= 8) con  $7.12 \pm 1.01$  y la máxima en gimnasia varonil (n= 2) con  $10.34 \pm 2.85$ . ®

En el VO<sub>2</sub> máx. relativo ( $\text{ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) la media general fue de 44.46 con desviación estándar de 5.68. La mínima estuvo en ciclismo varonil (n= 2) con  $28.91 \pm 5.17$  y la máxima en atletismo varonil (n= 7) con  $50.33 \pm 5.75$ .

La media del coeficiente de correlación múltiple se ubicó, de manera general, para La variable dependiente PWC<sub>170</sub> (km/h) y las variables independientes edad, peso y estatura en  $R= 0.7368$ . La mínima en atletismo varonil (n= 7)  $R= 0.2149$  y la máxima en basquetbol femenino (n= 3)  $R= 0.9998$ .

La media del coeficiente de correlación múltiple se ubicó, de manera general, para la variable dependiente  $\text{VO}_2$  máx. relativo ( $\text{ml}/\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) y las variables independientes edad, peso y estatura en  $R=0.7674$ . La mínima en natación femenil ( $n=13$ ) con  $R=0.1961$  y la máxima en voleibol femenil ( $N=4$ )  $R=0.9998$ .

Como puede observarse en las tablas 4.1, 4.2 y 5.1, 5.2, todas las correlaciones realizadas en este estudio resultaron positivas. Al analizar a cada uno de los grupos de deporte y género se encuentra que en la correlación  $\text{PWC}_{170}$  con la edad, el peso y la estatura, 4 de 8 deportes femeniles (50 %) obtienen una significancia menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ) y fueron en atletismo, clavados, gimnasia y natación. En la rama varonil se obtuvo la  $p < 0.05$  en 3 de 11 deportes (27 %), beisbol, futbol y lucha.

En la correlación  $\text{VO}_2$  máx. relativo con la edad, el peso y la estatura en 4 de 8 deportes femeniles (50 %) se obtuvo la  $p < 0.05$  y son atletismo, basquetbol, gimnasia y judo. En la rama varonil, se obtuvo la  $p < 0.05$  en 4 de 11 deportes (36 %) y fueron en beisbol, clavados, futbol y polo acuático.

De manera general, el 50 % de los grupos de deportes en la rama femenil obtuvo un margen de error del 5 % en las correlaciones. En la rama varonil, solamente fue el 31 % los que obtuvieron la significancia del 0.05.

Cabe hacer mención que de los 38 grupos en que se dividieron los deportes para este estudio (varonil y femenil), 8 grupos tuvieron solamente a 2 elementos, lo que imposibilitó obtener la significancia mínima exigida por la literatura científica, para este tipo de tratamiento estadístico ( $p < 0.05$ ).

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

#### 5.1.- Interpretación de los resultados.

El primer hallazgo de esta investigación es haber encontrado una extensa bibliografía especializada y referencias científicas actualizadas que señalan, con base en suficientes investigaciones realizadas en varios países del mundo, a las actividades físicas aeróbica como recomendables para la edad infantil, es decir, existen condicionantes biológicos favorables a nivel cardio-pulmonar, muscular y metabolismo energético que posibilitan a los niños desempeñarse sin riesgo fisiológico en la capacidad de resistencia aeróbica. Esto lógicamente incluye a la evaluación como primer elemento dentro de un programa de acondicionamiento.

Por lo tanto, la interpretación más importante a la que se puede llegar, independientemente de las aplicaciones que puedan efectuarse a raíz del procesamiento estadístico de los resultados de las pruebas ergométricas, para los fines pedagógicos de este estudio, la evaluación de la resistencia aeróbica en la etapa escolar básica. Es decir, de común acuerdo con los reportes de la bibliografía, (Johnson y Nelson, 1974; Clarke y Clarke, 1987; Hahn, 1988; Weineck, 1988; Volkov y Filin, 1989; Grosser, *et al*, 1990; McArdle, *et al*, 1990; Zintl, 1991; Astrand y Rodahl, 1992; Angel Gutiérrez *en*: González, 1992; Platonov, 1992, 1995; Wells, 1992; Devis y Peiró, 1992; Jorge Cerani *en*: Osmar, 1994; Alexander, 1995; Blienkie y Bar-Or, 1995 Docherty, 1996) este estudio establece que los educadores físicos pueden evaluar la resistencia aeróbica en presencia de responsabilidad pedagógica.

Una de las limitantes que considera el PNEF para no recomendar la evaluación de la resistencia es el relacionado a "...agotar las reservas energéticas y provocar serias lesiones en el sistema respiratorio" (S.E.P., D.G.E.F., Programa Nacional de Educación Física, 1993. México. Pág. 178). A este respecto se detallan otros ejemplos expuestos en la literatura para iniciar la discusión y explicitar lo escrito anteriormente en el capítulo correspondiente al Marco Teórico de este estudio, mismos que de manera evidente demuestran lo insostenible de esta afirmación.

Jorge Cerani (*en*: Osmar Ciró, 1994) señala que los niños son más aeróbicos que los adultos ya que al realizar acciones de alta intensidad en cortos periodos de tiempo llegan a actividades que se prolongan hasta transformarse en aeróbica, es decir, en sus actividades cotidianas, los niños ya realizan actividades aeróbica.

Hollmann (*citado por*: Hahn, 1988) considera que a partir de los 8 años y con un acondicionamiento apropiado, se estimula la hipertrofia del músculo cardíaco, lo que permite incrementar la capacidad de rendimiento. Anteriormente se partía de un desarrollo restrictivo de esta capacidad a partir de los 10 años.

Köhler (*citado por*: Zintl, 1991) y Lennartz y Pohle, (*citado por*: Weineck, 1978) afirman que los niños presentan la misma adaptación fisiológica que los adultos frente a las cargas de resistencia. Este señalamiento indudablemente que es importante ya que los especialistas en las ciencias del ejercicio señalan al acondicionamiento físico aeróbico como el más recomendable para la conservación o mejoramiento de la salud de los adultos.

Para Hahn (1988), desde la edad preescolar los niños pueden trabajar aeróbicamente entrenándose con la motivación correspondiente y sin cambios de velocidad ni límites de tiempo. Las fuentes esenciales de peligro parten del aparato infantil locomotor y de sostén que aún no está del todo desarrollado. Pero si se tienen en cuenta estas limitaciones los niños pequeños ya pueden conseguir rendimientos de resistencia.

Anteriormente existía la preocupación en cuanto a que el corazón y la capacidad funcional del organismo del niño eran limitados, ésto ya no es hoy sostenible. Esta limitación no se ha podido comprobar en ninguna de las fases del desarrollo del niño, puesto que a medida que el niño crece va

mejorando su nivel de resistencia (Ruíz, 1987; Kindermann, 1974; Ilg y Köhler, 1977. Citados por: Weineck, 1988; Rius, 1995).

A este respecto, debe mencionarse que el corazón y la fibra del músculo cardíaco en el niño tienen un desarrollo paralelo armónico en el curso del crecimiento y del entrenamiento. Aunque el número de fibras del miocardio no cambia durante el crecimiento, se alargan y se ensanchan; la frecuencia cardíaca disminuye a medida que la fibra se alarga, y la cavidad interior del corazón aumenta de volumen como consecuencia del crecimiento combinado con el entrenamiento, lo que aumenta también el volumen de eyección sistólica. El trabajo cardíaco se vuelve más eficaz y más económico; por lo tanto, dado que el sistema cardiovascular de los niños no reacciona de modo diferente al de los adultos ante los estímulos de entrenamiento no existe peligro de que el niño siga un entrenamiento en resistencia general; al contrario, se producirán modificaciones positivas de adaptación para el organismo (Weineck, 1988; Rius, 1995).

Si hasta el presente existía el temor de que los niños se sobreentrenaran y corrieran ciertos riesgos a causa del entrenamiento de resistencia general, actualmente hay que temer lo contrario y debe resaltarse los perjuicios que la inactividad puede provocar en el organismo infantil. (Ruíz, 1987; Israel, 1979; Gürtler, Köhler, Pahlke y Peters, 1979; Peters, Pahlke y Wurster, 1981. Citados por: Weineck, 1988).

Por lo tanto, el trabajo específico de la resistencia aeróbica adecuadamente dosificado no resulta desaconsejable, sino que por el contrario, resulta muy conveniente (Karpovich, 1937; Astrand, 1952; Cooper, 1970; citados por: Bañuelos, 1986).

La importancia de una formación orientada con prioridad hacia la resistencia general parte de las bases de que es precisamente durante la infancia cuando los progresos de la capacidad de resistencia general repercuten sobre otros factores físicos del rendimiento, tales como la velocidad, la fuerza y la resistencia anaeróbica. No obstante no se puede pensar que un trabajo exclusivo de la resistencia aeróbica sea la forma de trabajo ideal con niños, es necesario buscar diferentes alternativas en las demás capacidades condicionales, coordinativas y cognitivas (Frolov, Jurko y Kabackova, 1976; Wurster, 1976; Pahlke y Peters, 1977; Gärtner y Crasselt, 1976. Citados por: Weineck, 1988; Rius, 1995).

El niño tiene una menor economía como consecuencia de una menor eficiencia mecánica, por tanto presenta un mayor costo metabólico durante el ejercicio; por eso es comprensible que el niño sea menos capaz que el adolescente, y éste menos que el adulto, de recorrer grandes distancias. Sin embargo, salvo por problemas de microtraumatismos repetidos en los cartílagos de crecimiento y articulares, que podrían ocasionar un daño irreversible, no hay contraindicación cardiovascular o metabólica para que el niño realice, periódicamente, ejercicios prolongados de fondo (Angel Gutiérrez *en*: González, 1992).

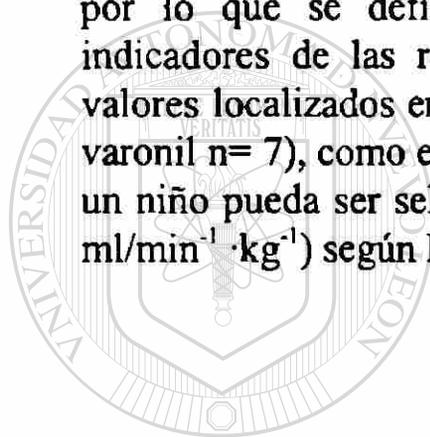
De esta manera, se considera que la afirmación del PNEF, con relación a la evaluación de la resistencia, no puede sostenerse científicamente ya que los problemas que podrían ocasionarse, de aplicarse de manera equivocada el acondicionamiento o entrenamiento de la resistencia en los niños, (no la evaluación) no se encuentran a nivel cardiorespiratorio o energético, si no a nivel de cartílagos de crecimiento y como consecuencia en el aparato locomotor y también a nivel de la termorregulación. Sin embargo, estos problemas se presentan en el niño si éste es sometido a esfuerzos físicos por tiempos muy prolongados sin control ni responsabilidad pedagógica (como por ejemplo correr un maratón).

En las pruebas realizadas en el CEMCAD del INJUDE N. L. con niños deportistas, para validar de manera práctica este estudio, no se encontró ningún reporte de morbi-mortalidad en los 192 expedientes. Esto es un ejemplo de la inexistencia de contraindicación para la evaluación de la resistencia aeróbica en niños sanos, Esto se comprobó al revisar las hojas de concentración de resultados (apéndice "A") específicamente en el apartado de las OBSERVACIONES que es el espacio para que el responsable de realizar la ergometría anote todas las incidencias ocurridas durante el proceso.

Como consecuencia del manejo estadístico realizado con los datos de las pruebas ergométricas, las correlaciones que se obtuvieron de manera general resultaron todas positivas, esto indica que a mayor edad peso y estatura será mayor la capacidad física al trabajo en kilómetros por hora a los 170 latidos por minuto ( $PWC_{170}$ ) y también el consumo máximo de oxígeno en mililitros sobre minuto por kilogramo de peso corporal ( $VO_2$  máx relativo). Esto indica que, en términos generales, los resultados de las correlaciones de este estudio coincide con las investigaciones

reportados en la bibliografía (Astrand, Bengtsson y Lerche. *Citados por: Mellerowicz*, 1984 y Cobayashi, *Citado por: Jorge Cerani en: Osmar*, 1994), mismas que señalan un aumento de la capacidad aeróbica en relación con la edad.

En cuanto al consumo de oxígeno, el valor más alto de  $\dot{V}O_2$  máx relativo reportados en la bibliografía para niños entrenados en resistencia se sitúan en  $60 \text{ ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  y para no entrenados  $40\text{-}48 \text{ ml}/\text{min} \cdot \text{kg}$ . (Hahn, 1988), mientras que los datos de nuestro estudio en este ámbito nos señalan una media de  $44.46 \pm 5.68 \text{ ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; la diferencia posiblemente reside en el entrenamiento específico recibido por los primeros, aunque los datos provenientes de nuestro estudio son de niños que practican un deporte regularmente pero no necesariamente de tipo aeróbico (FREC X SEM  $5.10 \pm 0.62$ , HORAS X SEM  $10.56 \pm 2.87$ , AÑOS DE ENT  $3.49 \pm 1.34$ ); por lo que se define haber encontrado valores normales para los indicadores de las referencias consultadas, y solamente los máximos valores localizados en un grupo de este estudio ( $50.33 \pm 33$  en atletismo varonil  $n=7$ ), como era de esperarse, cumplen con los requisitos para que un niño pueda ser seleccionado como talento en deportes aeróbicos ( $50 \text{ ml}/\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) según Platonov (1995).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **5.2.- Conclusiones.**

Con fundamento en la presente investigación, tomando como base la revisión del material bibliográfico y demás documentos que avalan el mismo y los resultados de las ergometrías realizadas a los niños deportistas del área metropolitana de la cd. de Monterrey, Nuevo León, se llegó a las siguientes conclusiones:

En lo que respecta a la pregunta central del planteamiento del problema se encontró que aunque una parte de la literatura revisados en este estudio también fueron consultados para la elaboración del Programa Nacional de Educación Física 1993, editado por la SEP, tal y como consta en su bibliografía respectiva, los autores omitieron lo que ahí se menciona y no recomiendan la evaluación de la resistencia.

Se puede afirmar, tomando en consideración que existe evidencia científica, que las condiciones biológicas son mayoritariamente favorables para que los niños sean evaluados en la resistencia aeróbica sin riesgos fisiológicos en presencia de una responsabilidad pedagógica por parte del docente; ya que incluso en los libros que tratan a la educación física de manera general, los autores abordan el tema de la resistencia aeróbica considerándola como una parte importante dentro de la clase y proponen alternativas para evaluar dicha capacidad, entre ellas las pruebas de campo (Jensen y Hirst, 1980; Schurr, 1980; Siedentop, *et al.*: 1984; Gabard, 1987; Hastad y Lacy, 1989; Siedentop, 1990) aprobándose de esta manera la primera parte de la hipótesis de nuestro estudio.

La discusión y la controversia con relación al entrenamiento con niños seguirá durante mucho tiempo. Siempre existirá quienes apasionadamente defiendan que la base debe ser la educación física y dejarse el entrenamiento deportivo para la etapa de adolescencia.

Aquí se señala que debe tomarse en consideración que es lo que realmente se desea y en consecuencia actuar. Si lo que se quiere es formar atletas de alto rendimiento que participen en competencias de élite a nivel mundial, entonces será necesario, tomando en cuenta el deporte de que se trate, iniciar el entrenamiento desde la edad infantil con la

responsabilidad pedagógica apropiada y afrontando de manera profesional los riesgos que ello conlleva.

En cambio, si deseamos desarrollar multilateralmente las capacidades físicas (condicionales y coordinativas) y cognitivas de los niños para que coadyuven a su desarrollo integral y puedan incorporarse de manera plena a la sociedad, entonces debemos pugnar por establecer planes y programas de educación física, apropiados a nuestra idiosincracia, para sentar las bases de una verdadera cultura física en nuestro país y dejar de trasladar de manera semejante modelos de países económica y socialmente más desarrollados o con políticas muy distintas que difícilmente podrán aplicarse en el nuestro.

La mayoría de los reportes recientes de investigaciones realizadas sobre la resistencia aeróbica infantil se enfocan hacia el mejoramiento de esta capacidad mediante el entrenamiento. Asimismo, los estudios que hacen mención de asociaciones entre la edad, el peso y la estatura con la capacidad física, mencionan coeficientes de correlación positivos; por lo tanto, puede concluirse que, con base en estas afirmaciones, y corroborado por los resultados del procesamiento estadístico de los datos de las ergometrías, a mayor edad ( $\bar{x}= 11.09 \pm 0.92$ ), peso ( $\bar{x}= 40.25 \pm 6.23$ ) y estatura ( $\bar{x}= 144.91 \pm 7.72$ ), la PWC<sub>170</sub> ( $\bar{x}= 8.96 \pm 1.88$ ;  $R= 0.73$   $p < 0.05$  en 4 de 8 deportes femeniles y 3 de 11 varoniles) y el VO<sub>2</sub> máx. relativo ( $\bar{x}= 44.46 \pm 5.68$ ;  $R= 0.76$   $p < 0.05$  en 4 de 8 deportes femeniles y 4 de 11 varoniles) aumentan cuantitativamente en las variables y deportes del estudio con lo cual se aprueba, de manera general, la segunda parte de la hipótesis de esta investigación.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **5.3.- Recomendaciones y Observaciones.**

Con fundamento en los resultados de la presente investigación, a continuación se presentan algunas recomendaciones y observaciones:

1.- La Secretaría de Educación Pública por medio de sus instancias correspondientes, debe tomar en consideración, con relación al PNEF específicamente en su apartado relacionado a la evaluación de las capacidades físicas, los resultados de esta investigación que demuestra la nula existencia de contraindicación fisiológica para la realización de actividades evaluatorias en la capacidad condicional de la resistencia, específicamente la aeróbica, y hacer llegar esta información a los docentes de educación física del país para realizar las correcciones pertinentes. En caso contrario, y tomando en consideración que la descentralización educativa permite ahora a los estados del país tomar decisiones de este tipo, se insta a los responsables técnico-pedagógicos de la educación física en cada entidad federativa, hacer las modificaciones y/o adecuaciones pertinentes.

2.- Debe incentivarse la publicación y divulgación de los resultados de las ergometrías en niños que según especialista del área realizan el Centro Nacional de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte de la Comisión Nacional del Deporte, la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Organización Deportiva de la U.A.N.L., el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación Física del Hospital Universitario de la U.A.N.L. y demás dependencias oficiales y particulares en todo el país. Esta acción puede contribuir a convencer a quienes todavía consideran que la evaluación de la resistencia aeróbica no es aconsejable en los niños.

3.- Elaborar planes y programas para aportar mayores conocimientos sobre la entrenabilidad de la resistencia aeróbica en la edad infantil y contrastar los resultados con los publicados en las referencias actuales.

4.- Establecer parámetros nacionales, basados en lineamiento científicos de las investigaciones realizadas en el extranjero, para la detección de

talentos deportivos, estableciendo al mismo tiempo un programa de seguimiento y evaluación a corto, mediano y largo plazo.

5.- Próximas investigaciones deberán establecer un mayor número de correlaciones simples y múltiples entre diferentes variables dependientes e independientes y también orientarse hacia la posible entrenabilidad de esta capacidad en edades tempranas y sus implicaciones fisiológicas, psicológicas y pedagógicas para los niños.

Es importante señalar que como las mediciones de esta investigación se efectuaron en el Centro Estatal de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte del INJUDE, N.L. queda establecido como prueba de laboratorio, es decir, se contó con el lugar, equipo y personal ideal para su realización, lo cual significa que se cumplió con los requisitos de validez y confiabilidad exigidos por la literatura especializada (Litwin y Fernández, 1979; Zatziorski, 1989; Bernard M., 1989; Safrit y Wood, 1989; Hastad y Lacy, 1989).

Sin embargo, es importante mencionar que también existen pruebas de campo para medir la capacidad aeróbica en niños, es decir, evaluaciones que no requieren de equipo especial para su realización (Johnson y Nelson, 1974, Morrow, *et al*, 1995) y pueden aplicarse de forma masiva; las más conocidas son las pruebas de Cooper y la prueba de 15 minutos (ver apéndice "D"), o las pruebas de la milla y los 9 minutos de la Alianza Americana para Salud, la Educación Física, la Recreación y la Danza (AAHPERD) descritas en el apéndice "E".

Dichas pruebas están estandarizadas a nivel mundial por lo que resultan una buena referencia para aplicarlas en nuestro medio (Giraldes, 1987). También existen valiosas aportaciones a nivel Latinoamérica que constituyen una referencia científica muy valiosa, como por ejemplo la Prueba de Aptitud Física realizada en Venezuela que aplica una prueba de 1000 mts. (Alexander, 1995) , lo ideal seguirá siendo siempre elaborar nuestros propios baremos para el ámbito de la educación física, puesto que para la detección de talentos deportivos será también indispensable tomar en consideración las tablas internacionales.

## REFERENCIAS

- Alexander, Pedro (1995). *Aptitud física, características morfofuncionales y composición corporal. Pruebas estandarizadas en Venezuela de 7.5 a 18.4 años.* Venezuela: Instituto Nacional de Deportes.
- Amicale EPS (1992a). *El niño y la actividad física -2 a 10 años-*. España: Paidotribo.
- Amicale EPS (1992b). *Programas y contenidos de la educación físico-deportiva en B.UP. y F. B.* España: Paidotribo.
- Anshel, M. H.; Freedson, P. ; Jamill, J.; Haywood, K. ; Horvat, M. y Plowman, S. A. (1991). *Dictionary of the sport and exercise sciences.* U. S. A.: Human Kinetics Books.
- Astrand, Per-Olof y Rodahl, Kaare. (1992). *Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio.* Argentina: Panamericana.
- Bailey, R. C.; Olson, J.; Pepper, S. L.; Porszasz, J. Barstow, T. J. Y Cooper, D. M. (1994). *The level and tempo of children's physical activities: an observational study. Medicine and science in sports and exercise.* American college of sports medicine. U.S.A. December. Pags. 1033-1041.
- Bardají Pons, Ma. Angels (1996). *Educación física. Proyecto curricular didáctico para el tercer ciclo de enseñanza primaria (10-12 años).* España: Paidotribo.
- Barkai, L., Peja, M. y Vámosi, I. (1996). *Physical Work capacity in diabetic children and adolescents with and without cardiovascular.* Diabetic Medicine. Hungary. Pág. 254-258.
- Bar-Or, Oded (1996). *The child and adolescent athlete.* U.S.A.: Human kinetics books.
- Bar-Or, Oded. (1989). *Advances in pediatric sport sciences.* U.S.A.: Human kinetics books.
- Beraldo, S. y Polleti, C. (1991). *Preparación física total.* España: Hispano Europea.
- Bernard, Macario. (1989). *Teoría y práctica de la evaluación de las actividades físicas y deportivas.* Argentina: Lidium.
- Beyer, Erich (1992). *Diccionario de las ciencias del deporte.* Alemán, Ingles, Español. España: Unisport.
- Blanco Nespereira, Alfonso (1995). *!000 Ejercicios de preparación física. Vol. I.* España: Paidotribo.
- Blández Angel, Julia (1995). *La utilización del material y del espacio en educación física. Propuestas y recursos didácticos.* España: INDE.
- Blázquez Sánchez, Domingo. (1988). *Iniciación a los deportes de equipo.* México: Martínez Roca.
- Blinkie, Cameron J. R. y Bar-Or, Oded (1995). *New horizons in pediatric exercise science.* U.S.A.: Human kinetics books.
- Bloomfield, John; Fricker, Peter A. y Fitch, Kenneth D. (1992). *Texbook of science and medicine in sport.* U. S. A.: Human Kinetics Books.
- Bompa, Tudor O. (1990). *Theory and methodology of training.* U.S.A.: Kendall/Hund.
- Bove, Alfred A. y Lowenthal (1987). *Medicina del ejercicio. Principios fisiológicos y aplicaciones clínicas.* España: El Ateneo.
- Bravo Barajas, César (1988). *Evaluación del rendimiento físico. Laboratorio del desempeño físico.* México: Didáctica Moderna.
- Brown, Eugene W. y Branta, Crystal F. ( 1988). *Competitive sport for children and youth.* U. S. A. Human Kinetics Books.
- Brto Šoto, Luis Felhpe (1991). *Didáctica diferencial de la educación física. Una reflexión hacia el cambio.* México: Edamex.
- Burns Arnot, Robert y Latham Gaines, Charles. (1991). *Seleccione su deporte.* España: Paidotribo.
- Cagigal, José Ma. (1979). *Cultura intelectual y cultura física.* Argentina: Kapelusz.
- Cagigal, Jose Ma. (1981). *¡Oh deporte! Anatomía de un gigante.* España: Miñon.

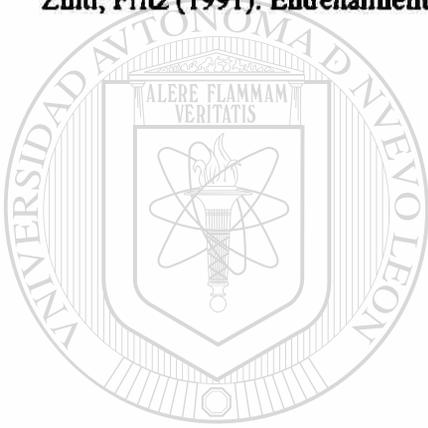
- Cagigal, José Ma. (1990). *Deporte y agresión*. España: Alianza Deportes
- Cahill, Bernard R. y Pearl, Arthur J. (1993). *Intensive participation in children's sports*. U. S. A. : Human kinetics books.
- Cárdenas Estrada, Eloy (1995, 1996, 1997). *Apuntes de las materias Fisiología del ejercicio pediátrico y Endocrinología pediátrica en el ejercicio*. Maestría en Ciencias del Ejercicio. U.A.N.L. Facultad de Organización Deportiva. Monterrey, N. L., México.
- Cervantes Guzmán, José Luis; Aguilar Cortes, Lupe y Acitores Romero, Victoria (1995). *Juegos predeportivos. Iniciación al deporte*. México: Trillas.
- Colectivo de autores. *Secretos en el deporte cubano*. (1994). Conferencias magistrales. Cuba: Editorial Deportes.
- Clarke, H. Harrison y Clarke, David H. (1987). *Application of measurement to physical education*. U.S.A.: Prentice-Hall.
- Corraze, Jacques (1988). *Las bases neuro-psicológicas del movimiento*. España: Paidotribo.
- Cratty, Bryant J. (1982). *Desarrollo perceptual y motor en los niños*. España: Paidós.
- Counil, F.-P. A. Varray, C. Karila, M. Hayot, M. Voisin and C. Prefaut (1997). *Wingate test performance in children with asthma: aerobic or anaerobic limitation? Medicine and science in sports and exercise American college of sports medicine*. U.S.A. April. Pp. 430-435.
- Cureton, K. J., M. A. Sloniger, D. M. Black, W. P. McCormack and D. A. Rowe (1997). *Metabolic determinants of the age-related improvement in one-mile run/walk performance in youth. Medicine and science in sports and exercise American college of sports medicine*. U.S.A. February. Pp. 259-267.
- Del Pozo, Hugo (1985). *Recreación escolar*. México: Avante.
- Devis Devis, José y Peiró Velert, Carmen (1992). *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados*. España: INDE.
- Diem, Liselott. (1979). *El deporte en la infancia*. Argentina: Paidós.
- Dirix, A.; Knuttgen, H. G. y Tittel (1988). *Enciclopedia de la medicina deportiva. Volumen I*, C.O.I. España: Ediciones Doyma.
- Docherty, David (1996). *Measurement in pediatric exercise science*. U.S.A.: Human kinetics books.
- Donskoi, D. y Zatsiorski, V. (1988). *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Cuba: Pueblo y Educación.
- Durand, Marc. (1988). *El niño y el deporte*. España: Paidós.
- Fox, Edward L.; Bowers, Richard W. y Foss, Merle L. (1989). *The physiological basis of physical education and athletics*. U. S. A.: W. C. B.
- Frosting, M. y Maslow, P. (1984). *Educación del movimiento. Teoría y práctica*. Argentina: Médica Panamericana.
- Gabbar, Carl; Leblanc, Elizabeth y Lowy, Susan (1987). *Physical education for children*. U.S.A.: Prentice-Hall.
- George, James D.; Garth, Fisher A. y Vehrs, Pat R. (1996). *Tests y pruebas físicas*. España: Paidotribo.
- Giraldes, Mariano (1987). *Metodología de la educación física. Análisis de la formación física básica en niveles escolares*. Argentina: Stadium.
- Godik, Mark Aleksandrovich y Popov, Anatoly Vladimirovich (1988). *La preparación del futbolista*. España: Paidotribo.
- González Gallegos, Javier (1992). *Fisiología de la actividad física y del deporte*. España: McGraw Hill.
- González, L. E. y Gómez, Jorge (1987). *La educación física en la primera infancia*. Argentina: Stadium.
- Gorbunov, G. D. (1988). *Psicopedagogía del deporte*. Cuba: Pueblo y educación.
- Grosser, M.; Bruggemann, P. y Zindl, F. (1990) *Alto rendimiento deportivo*. México: Martínez Roca.
- Grosser, M. y Neumaier, A. (1990) *Técnicas de Entrenamiento*. México: Martínez Roca.
- Grosser, M.; Starischka, S. y Zimmermann (1992). *Principios del entrenamiento deportivo*. México: Martínez Roca.
- Grosser, M.; Starischka, S. y Stephan (1989). *Test de la condición física*. México: Martínez Roca.

- Gutiérrez Ibarra, Saúl y Ramírez Barajas, Mario (1990). Planificación y periodización del entrenamiento deportivo. México: Didáctica Moderna
- Gutin, B. B.; Islam, S.; Treiber, F.; Smith, C. y Manos, T. (1995). Fasting insulin concentration is related to cardiovascular reactivity to exercise in children. *Pediatrics*. American Academy of Pediatrics. U.S.A.
- Hahn, Erwin (1988). Entrenamiento con niños. México: Martínez Roca
- Harre, Dietrich (1981). Principios del entrenamiento deportivo. Argentina Stadium.
- Hastad, D. N. y Lacy, A. C. (1989). Measurement and evaluation in contemporary physical education. U.S.A. : Gorsuch Scarisbrick.
- Haywood, Kathleen M. (1986). Life span motor development. U.S.A.: Human kinetics books.
- Hernández Corvo, Roberto (1989). Morfología Funcional deportiva Sistema locomotor. España: Paidotribo.
- Heyward, Vivian H. (1991). Advanced fitness assesment e exercise prescription. U.S.A.: Human Kinetics Books.
- Hinkle, J. S.; Tuckman, B. W. y Sampson, J. P. (1993). The psychology, physiology and creativity of middle school aerobic exercisers. *Elementary shool guidance & counselling*. American Counselling Association. U.S.A.
- Howley, Edward T. y Franks, B. Don (1995). Manual del Técnico en salud y fitness. España: Paidotribo.
- Ibañez Brambila, Berenice (1995). Manual para la elaboración de tesis. México: Trillas.
- Ivonn, V. A. y Kulinkovich (1980). Dirección del movimiento de cultura física. Cuba: Científico-Técnica.
- Janz, K. F.; Burns, T. L. and Mahoney, L. T. (1994). Predictors of left ventricular mass and resting blood pressure in children: the muscatine study. *Medicine and sciencie in sports and exercise*. American College of sports medicine. U.S.A. December. Pags. 818-825.
- Janz, K. F.; Witt, J. and Mahoney, L. T. (1995). The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Medicine and sciencie in sports and exercise* American college of sports medicine. U.S.A. May. Págs. 1326-1331.
- Jeng, S.-F., H.-F. Liao, J.-S. Lai and J.-W. Hou (1997). Optimizaton of walking in children. *Medicine and sciencie in sports and exercise* American college of sports medicine. U.S.A. March pp. 370-376.
- Jensen, Clayne R. y Hirst, Cynthia C. (1980). Measurement in physical education and athletics. U.S.A.: MacMillan.
- Johnson, Barry L. y Nelson, Jack K. (1974). Practical measurements for evaluation physical education. U.S.A.: Burgess Publishing Company.
- Kibler, Ben W. (1990). The sport preparticipation fitness examination. U.S.A.: Human Kinetics Books.
- Knapp, Barbara (1981). La habilidad en el deporte. España: Miñon.
- Kraemer, W. J. y Fleck, S. J. (1993). Strength training for young athletes. U.S.A. Human kinetics books.
- Kuzmak, B. S. y Osintsev (1987). Problemas socioeconómicos de la cultura física y el deporte. Cuba: Científico-técnico.
- Lamberg, Georges (1993). El entrenamiento deportivo. Preguntas y respuestas. España: Paidotribo.
- Lamour, Henry (1991). Manual para la enseñanza de la educación física y deportiva. España: Paidós.
- Lanier Soto, Aristides y otros. (1988) Introducción a la teoría y método del entrenamiento deportivo. Cuba: s/e.
- Lanier Soto, Aristides. (1993). Fundamentos de la teoría y metodología del entrenamiento deportivo. México: s/e.
- Lanier Soto, Aristides. (1994). La tecnología del entrenamiento deportivo. México: s/e.
- Latash, Mark L. (1993). Control of human movement. U.S.A. Human kinetics books.
- Lauther, John D. (1983). Aprendizaje de las habilidades motrices. España: Paidós.
- Le Boulch, Jean (1991a). El deporte educativo. España: Paidós.
- Le Boulch, Jean (1991b). La educación psicomotriz en la escuela primaria. España: Paidós.
- Le Boulch, Jean (1982). Hacia una ciencia del movimiento humano. España: Paidós.
- Le Boulch, Jean (1992). La educación por el movimiento. México: Paidós.

- Le Boulch, Jean (1995). El desarrollo psicomotor desde el nacimiento hasta los 6 años. España. Paidós.
- Lisitskaya, Tatiana (1995). Gimnasia rítmica. España: Paidotribo.
- Litwin, Julio y Fernández, Gonzalo (1979). Test, medidas y evaluación en la educación física. Uruguay: Stadium.
- López R., A. y Vega P., C. (1996) La clase de educación física, actualidad y perspectivas. Una propuesta cubana. México: Edilan.
- Lleixà Arribas, Teresa (1995). La educación física de 3 a 8 años. España: Paidotribo.
- Mac Dougall, Duncan J.; Wenger, Howard A. y Green, Howard J. (1995). Evaluación fisiológica del deportista. España: Paidotribo.
- Magill, Richard A. (1989). Motor learning. Concepts and applications. U.S.A.: Wm. C. Brown Publishers.
- Mahlo, Friedrich (1985). La acción táctica en el juego. Cuba: Pueblo y educación.
- Malina, Robert M. y Bouchard, Claude (1992). Growth, maturation and physical activity. U.S.A.: Human Kinetics Books.
- Malina, Robert M. (1988). Young athletes. Biological, Psychological, and education perspectives. U.S.A. : Human kinetics books.
- Manno, Renato (1994). Fundamentos del entrenamiento deportivo. España: Paidotribo.
- Matveyev, L. P. (1982). El proceso del entrenamiento deportivo. Argentina: Stadium.
- Matveyev, L. P. (1977). Periodización del entrenamiento deportivo. España: INEF.
- McArdle, William D.; Katch, Frank Y. y Katch, Víctor L. (1990). Fisiología del Ejercicio. Nutrición, energía y rendimiento humano. España: Alianza editorial.
- Meinel, Kurt y Schnabel, Günter (1988). Teoría del movimiento. Argentina: Stadium.
- Mellerowics, Harald (1984). Ergometría. Argentina: Panamericana.
- Meller, F.; Bar-Or, O.; MacDougall, D. and Heigenhauser, G. J. F. (1994). Drink composition and the electrolyte balance of children exercising in heat. Medicine and science in sports and exercise. American college of sports medicine. U.S.A. November. pags. 882-887.
- Mendez R., Ignacio; Namihira G., Delia; Moreno A., Laura y Sosa Cristina (1990). El protocolo de investigación. México. Trillas.
- Menendez, Eduardo (1984). Planificación, control y análisis del entrenamiento deportivo en las categorías escolares. Cuba.
- Monod, H. y Flandrois, R. (1986). Manual de Fisiología del deporte. Bases fisiológicas de las actividades físicas y deportivas. España: Masson.
- Mosston, Muska (1988). La enseñanza de la educación física. España: Paidós.
- Morales Córdova, Jesús (1990). Manual de recreación física. México: Noriega Editores.
- Morehouse, Laurence E. y Miller, August T. (1986). Fisiología del ejercicio. Argentina: El Ateneo.
- Morrow, James R., Jackson, Allen W., Disch, James G., Mood, Dale P. (1995). Measurement and evaluation in human performance. U.S.A.: Human Kinetics Books
- Newell, K. M. y Corcos D. M. (1993). Variability an motor control. U.S.A. Human kinetics books.
- Nilo, José Luis (1986). Medicina del deporte. México: La Prensa Médica Mexicana.
- Ortega Sánchez-Pinilla, Ricardo (1992). Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud. España: Díaz de Santos.
- Osmar Ciró, Rolando (1994). Fisiología deportiva. Argentina: El ateneo.
- Ozolin, N. G. (1989). Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo. Cuba: Científico-técnica.
- Pate, R. R.; Baranowski, T.; Dowda, M. and Trost, S. G. (1995). Tracking of physical activity in young children. Medicine and science in sports and exercise. American college of sports medicine. U.S.A. April. Págs. 92- 95.
- Pear, Arthur J. (1993). The athletic female. U.S.A.: Human Kinetics Books.
- Pedraz, Miguel Vicente (1988). Teoría pedagógica de la actividad física. Bases epistemológicas. España: Gymnos.
- Platonov, Vladimir Nicolaievitch (1992). La adaptación en el deporte. España: Paidotribo.
- Platonov, Vladimir Nicolaievitch (1995). El entrenamiento deportivo. Teoría y metodología. España: Paidotribo.

- Platonov, Vladimir Nicolaievitch y Bulatova, Marina Mijailovna (1995). La preparación física. España: Paidotribo
- Polishuk, Mitriy Arentevich (1993). Ciclismo. Preparación, teoría y práctica. España: Paidotribo.
- Quinn, P. B. y Strand B. (1995). A comparison of two instructional formats on heart rate intensity and skill development. *Physical Educator. Phi Epsilon Kappa fraternity. U.S.A.*
- Rieder, Hermann y Fischer, Gabriele (1990). Aprendizaje deportivo. Metodología y didáctica. México: Martínez Roca.
- Rigal, R.; Paoletti, R. y Portmann, M. (1979). Motricidad: Aproximación psicofisiológica. España: A. Pila Teleña.
- Riox, George y Chappuis, Raymond (1978). Elementos de psicopedagogía deportiva. España: Miñon.
- Rius Sant, Joan (1995). Metodología del atletismo. España: Paidotribo.
- Rivera Villafuerte, Ausel (1994). El desarrollo de los procesos de evaluación de la educación física en el nivel primaria. Tesis inédita de licenciatura en educación. U.P.N. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
- Rodríguez López, Juan (1995). Deporte y ciencia. Teoría de la actividad física. España: INDE.
- Rowland, Thomas W. (1990). Exercise and Children's health. U.S.A.: Human kinetics books.
- Rowland, Thomas W. (1993). Pediatric laboratory exercise testing. U.S.A.: Human kinetics books.
- Rowland, T. W. y Boyajian A. (1995). Aerobic response to endurance exercise training in children. *Pediatrics. American Academy of Pediatrics. U.S.A.*
- Ruiz Pérez, Luis M. (1987). Desarrollo motor y actividades físicas. Argentina: Gymnos.
- Safrit, Margaret J. Y Wood, Terry M. (1989). Measurement concepts in physical education and exercise science. U.S.A.: Human Kinetics Books.
- Sallis, J. F.; Berry, C. C.; Broyles, L. S.; McKenzie, L. T. and Nader, P. R. (1995). Variability and tracking of physical activity over 2 yr in young children. *Medicine and science in sports and exercise. American college of sports medicine. U.S.A. January. Pags. 1042- 1049*
- Sánchez Bañuelos, Fernando. (1986). Bases para una didáctica de la educación física y el deporte. España: Gymnos.
- Schlich, Manfred (1986). Entrenamiento en circuito. Argentina: Stadium.
- Schurr, Evelyn L. (1989). Movement experiences for children. A humanistic approach to elementary school physical education. U.S.A.: Prentice-Hall.
- S.E.P. D.G.E.F. (1993). Programas de educación física de los niveles preescolar, primaria y secundaria. México.
- 
- Seybold, Anemarie (1974). Principios didácticos de la educación física. Argentina: Kapelusz.
- Seybold, Anemarie (1976). Principios pedagógicos de la educación física. Argentina: Kapelusz.
- Sharkey, Brian J. (1986). Coaches guide to sport physiology. U.S.A.: Human kinetics books.
- Sharkey, Brian J. (1990). Physiology of fitness. U.S.A.: Human kinetics books.
- Sharkey, Brian J. (1993). Nuevas dimensiones en fitness aeróbico. España: Paidotribo.
- Shephard, R. J. y Astrand, P. O. ( 1992). Resistance in sport. *The encyclopaedia of sports medicine. U. S. A.: Human Kinetics Book*
- Siedentop, Daryl (1990). Introduction to physical education, fitness and sport. U. S. A.: Mayfiel.
- Siedentop, Daryl; Herkowitz, Jacqueline y Rink Judith (1984). Elementary physical education methods. U.S.A.: Prentice-Hall.
- Singer, Robert N. ( 1986). El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte. España: Hispano-europea.
- Smoll, F. L.; Magill, R. A. y Ash, M. J. ( 1988). Children in sport. U.S.A.: Human kinetics books.
- Thomas, Jerry R. y Nelson, Jack K. (1990). Research methods in physical activity. U.S.A.: Human Kinetics Books.
- Torres Solis, José Antonio (1986). Reflexiones sobre educación física. Introducción a la teoría de la educación física. México: Didáctica Moderna.
- Torres Solis, José Antonio (1991). Didáctica de la clase de educación física. México: Ciencia y Cultura Deportiva.
- Turley, Kenneth R. y Wilmore, Jack H. (1997). Cardiovascular responses to submaximal exercises in 7 to 9 yr. Old and girls. *Medicine and science in sports and exercise. American college of sports medicine. U.S.A. June. Págs. 824 - 832.*

- U.A.N.L. (1995). Manual de estilo para la presentación de tesis de postgrado. (material engargolado). Monterrey, N. L., México.
- Utkun, V. L. (1988). Aspectos biomecánicos de la táctica deportiva. Cuba: Pueblo y Educación.
- Verjoshanski, Iurig V. (1990). Entrenamiento deportivo. Planificación y programación. México: Martínez Roca.
- Vinuesa, M. y Coll, J. (1987). Teoría básica del entrenamiento. España: E. Sanz Martínez.
- Volkov, V. M. y Filin V. P. (1989). Selección deportiva. Cuba: Pueblo y educación
- Volkoov, M. V. (1984). Los procesos de recuperación en el deporte. Argentina: Stadium.
- Weineck, Jürgen (1988). Entrenamiento óptimo. España: Hispano europea.
- Wells, Christine L. (1992). Mujeres, deporte y rendimiento. Perspectiva fisiológica. España: Paidotribo.
- Wilmore, Jack H. y Costill, David L. (1994). Physiology of sport and exercise. U. S. A.: Human Kinetics Books.
- Zaporozhanov, V. A., Sirenko, V. A. y Yushko, B. N. (1992). La carrera atlética. España: Paidotribo.
- Zatsiorski, V. M. (1989). Metrología deportiva. Cuba: Pueblo y educación.
- Zhelezniak, Yuri Dmitrievich (1993). Voleibol. Teoría y método de la preparación. España: Paidotribo.
- Zhelezniak, Yuri Dmitrievich; Klesshev, Y. D. y Chejov, O. S. (1984). La preparación de los voleibolistas jóvenes. Cuba: Científico-técnico.
- Zintl, Fritz (1991). Entrenamiento de la resistencia. México: Martínez Roca.

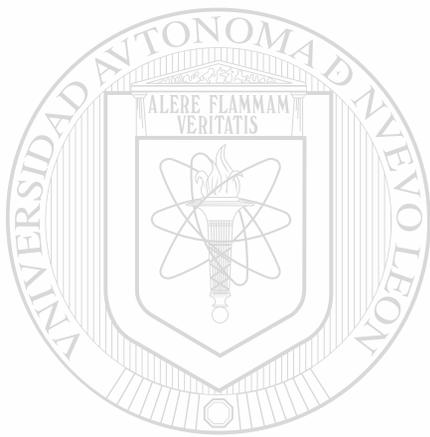


# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**APENDICES**

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# APÉNDICE "B"

## Gráficas de las FC Durante la Ergometría y Recuperación

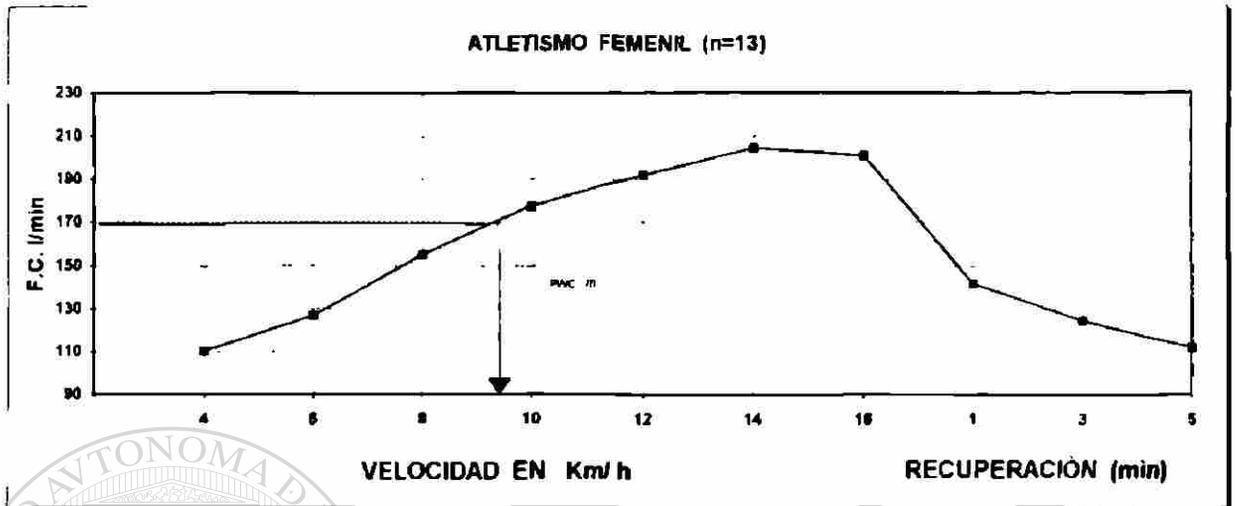


FIG No. 5 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4 6 8 10 12 14 Y 16 Km/h ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1 3 Y 5 DE RECUPERACIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

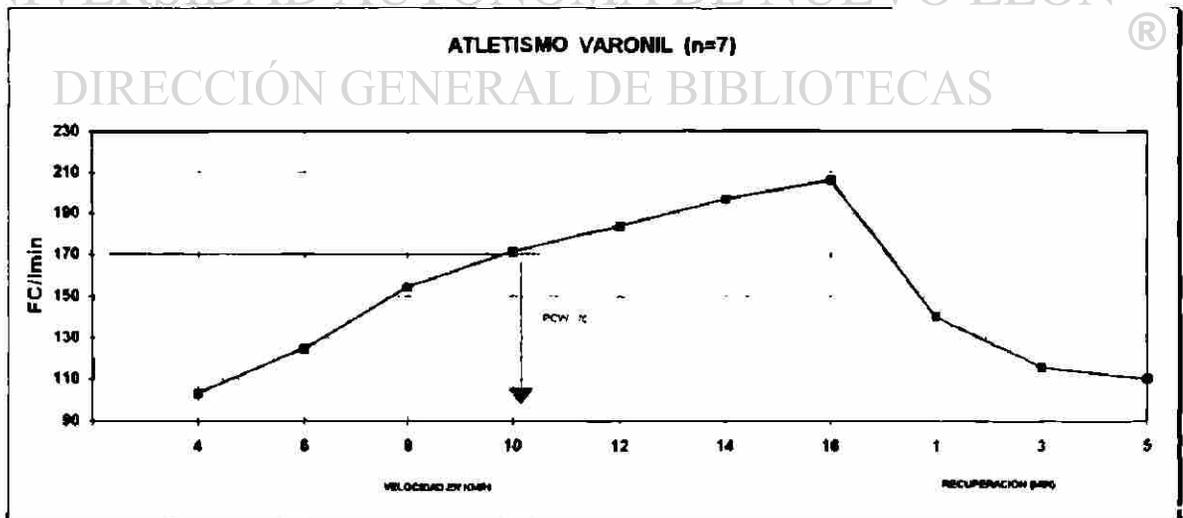
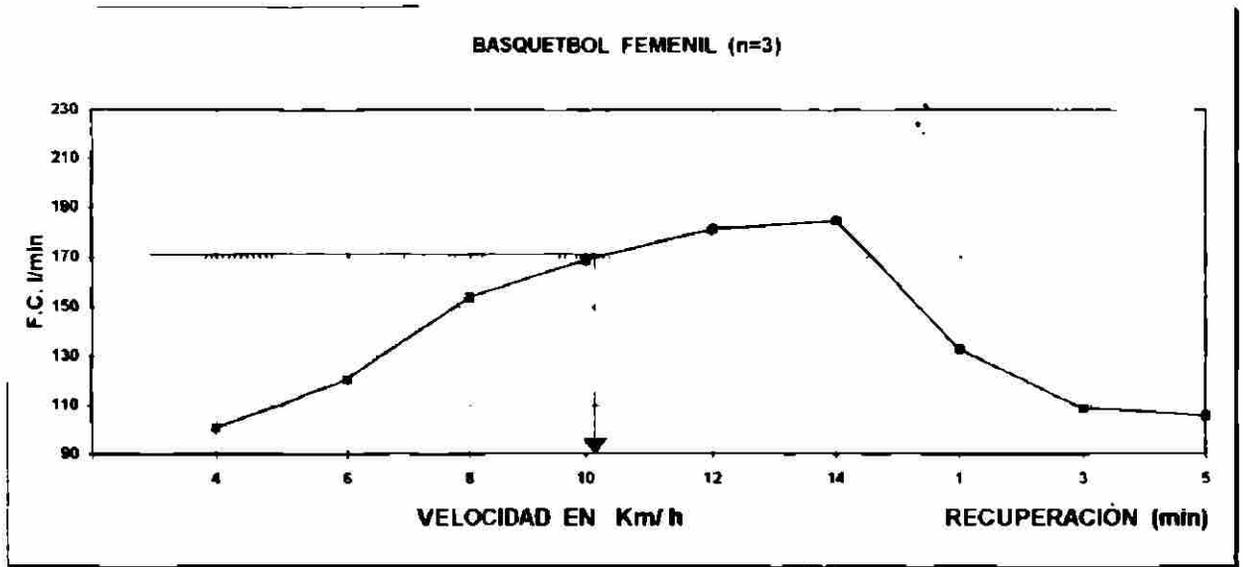
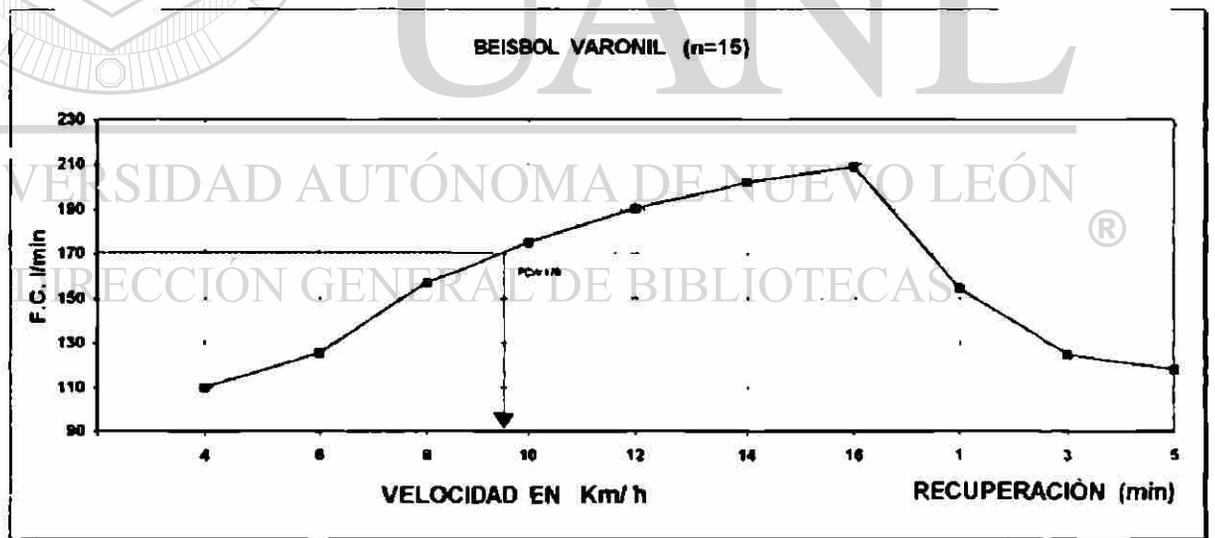


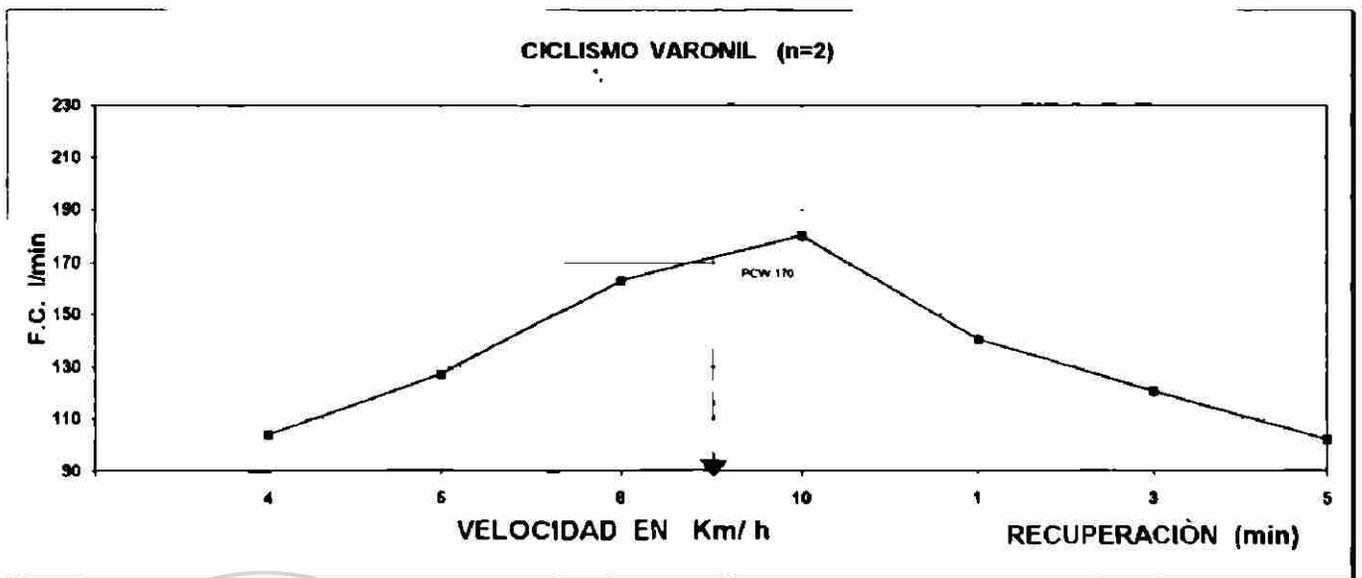
FIGURA 6 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4 6, 8 10, 12 14 Y 16 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3 Y 5 DE RECUPERACIÓN



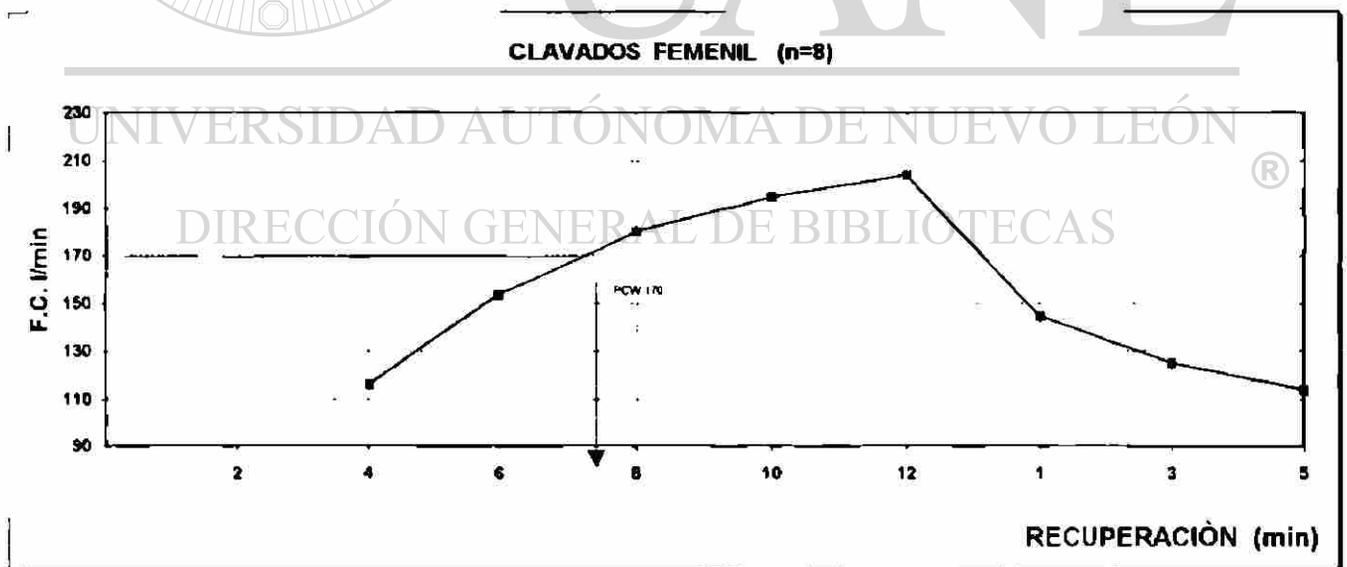
**FIGURA 7** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4 6 8 10 12 Y 14 Km/h ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1 3 Y 5 DE RECUPERACIÓN



**FIGURA 8** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4 6 8 10 12 14 Y 16 Km/h ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN



**FIGURA 9** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8 Y 10, Km/h. ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.



**FIGURA 10** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10 Y 12 Km/h. ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.

CLAVADOS VARONIL (n=6)

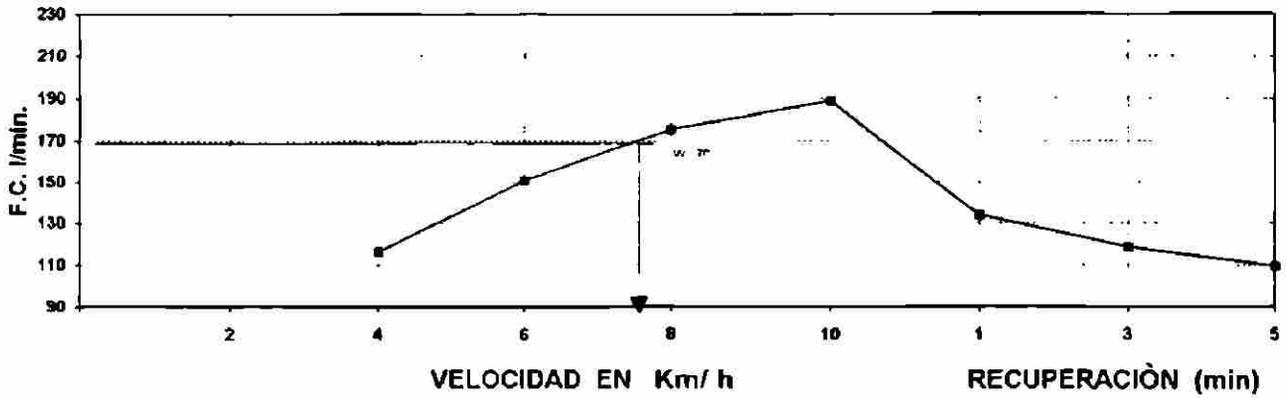


FIGURA 11 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8 Y 10 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.

FUTBOL VARONIL (n=19)

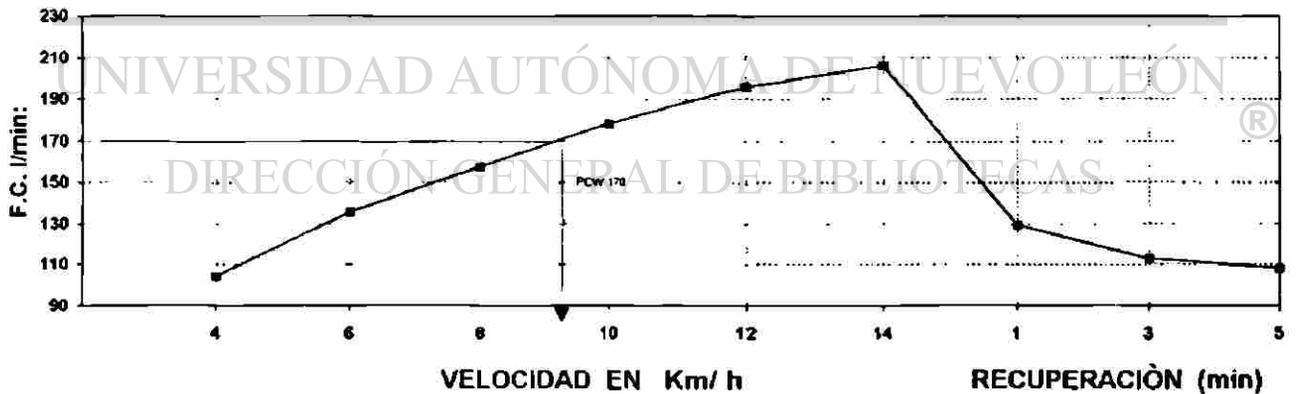


FIGURA 12 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 10, 12 Y 14 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.

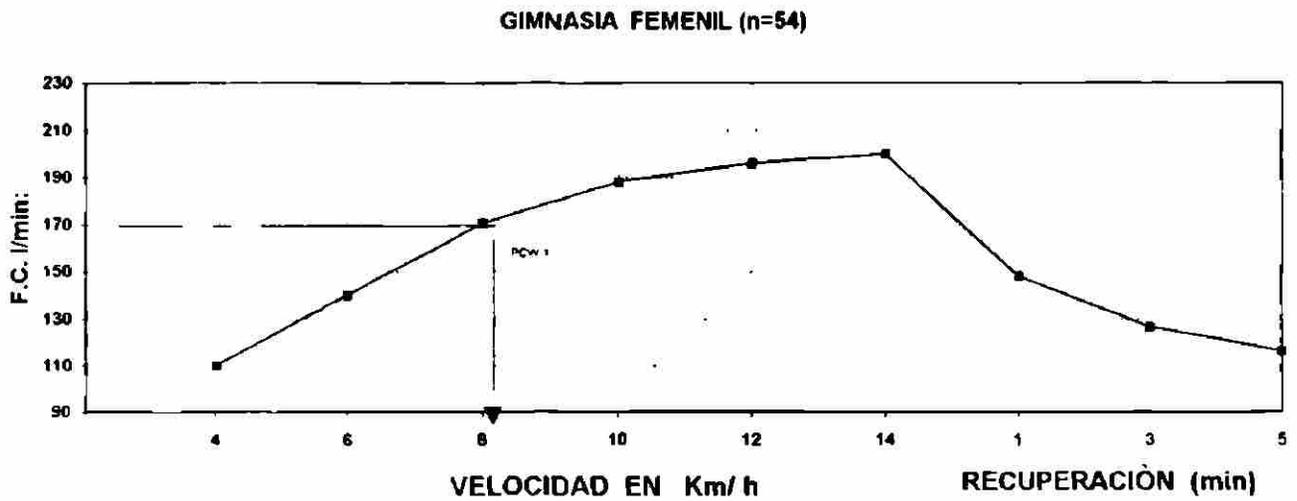


FIGURA 13 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4 6 8 10 12 Y 14 Km/h ASI COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN

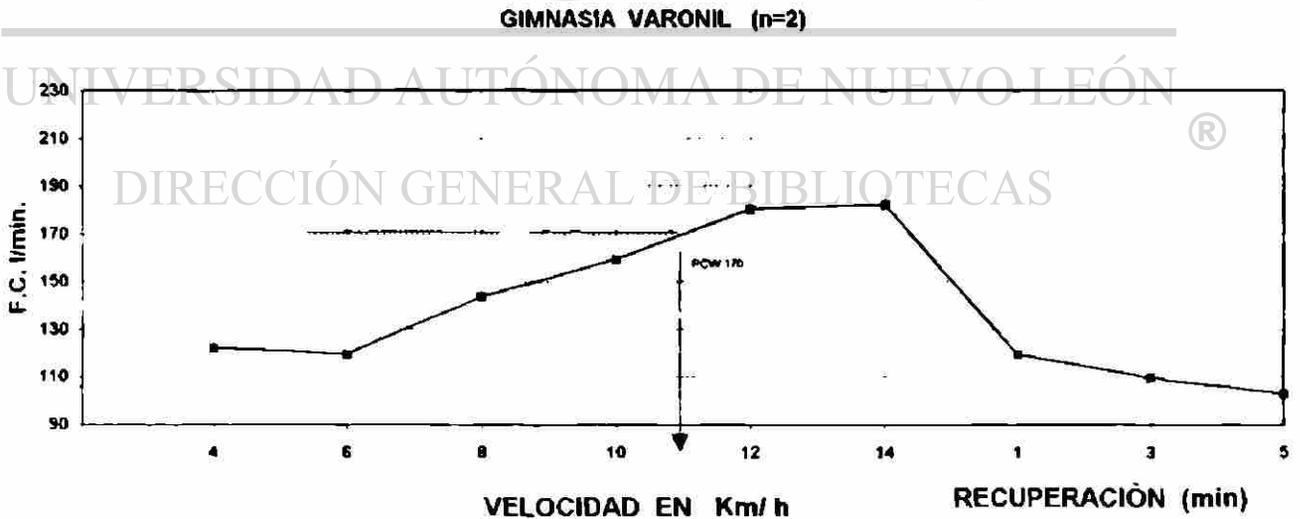
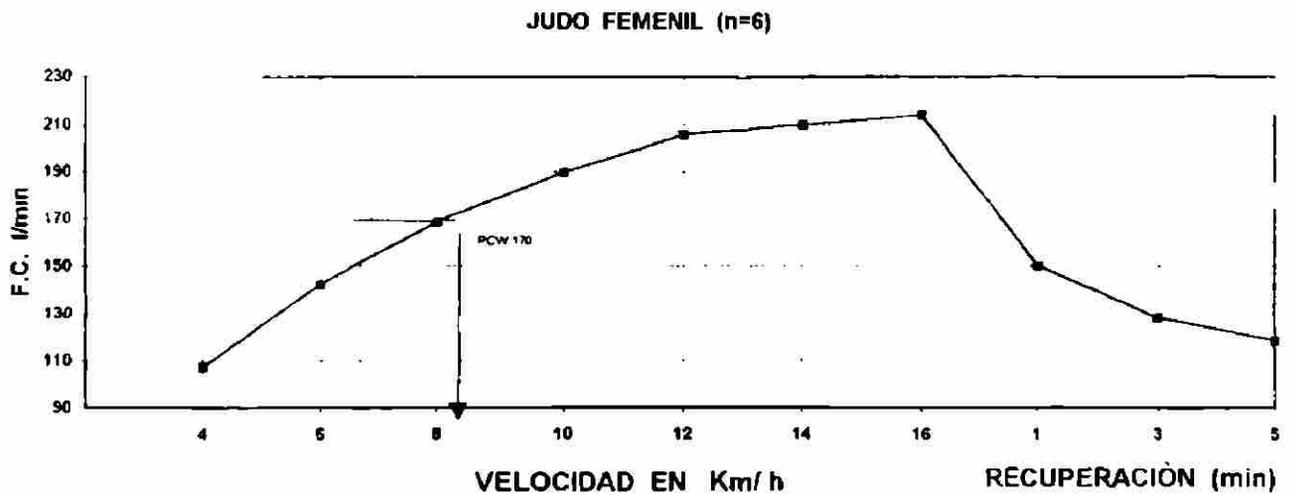
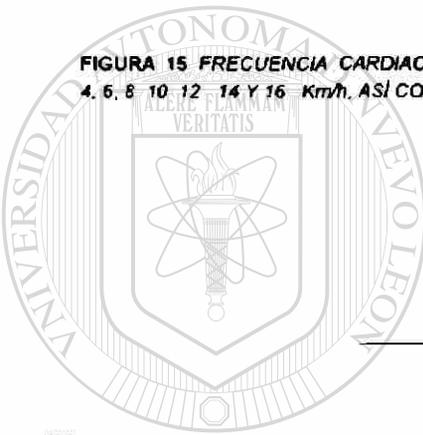


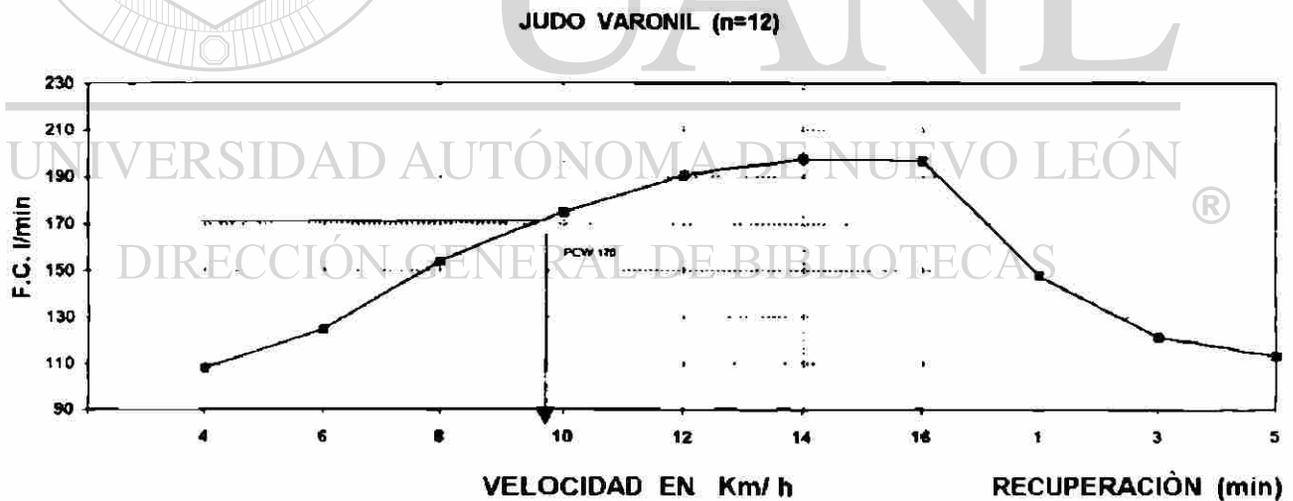
FIGURA 14 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4 6 8 10 12 Y 14 Km/h. ASI COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN



**FIGURA 15 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10, 12, 14 Y 16 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.**



UANL



**FIGURA 16 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10, 12, 14 Y 16 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.**

KARATE FEMENIL (n=2)

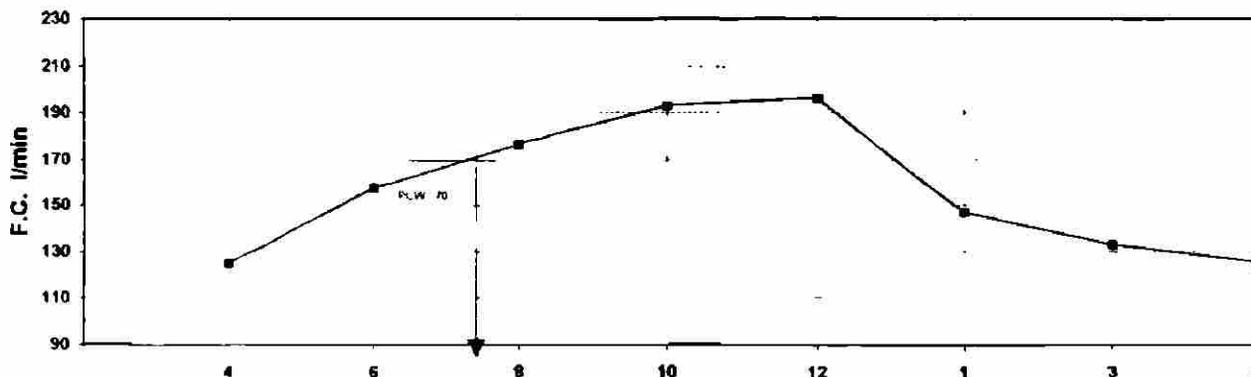


FIGURA 17 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10 Y 12 Km/h ASI COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.

KARATE VARONIL (n=2)

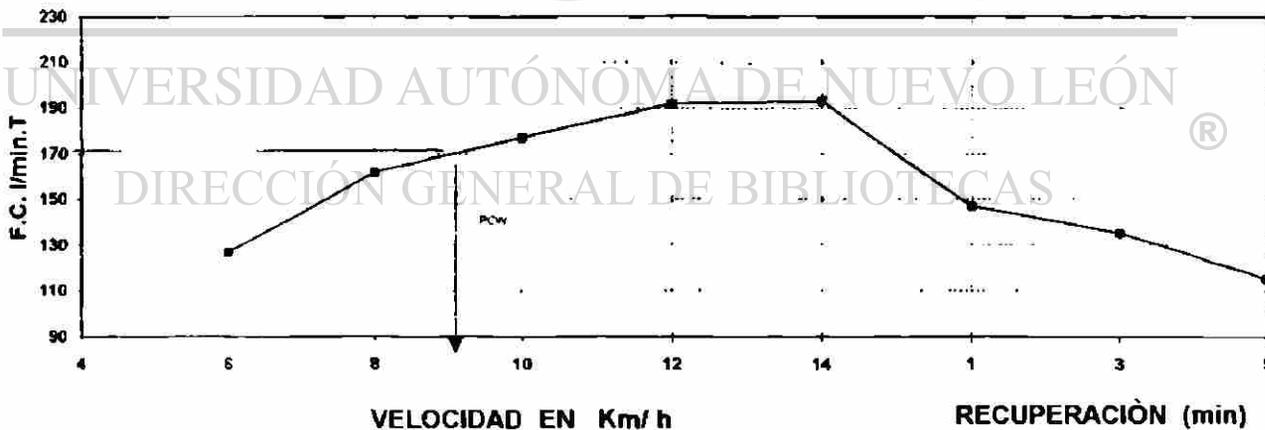
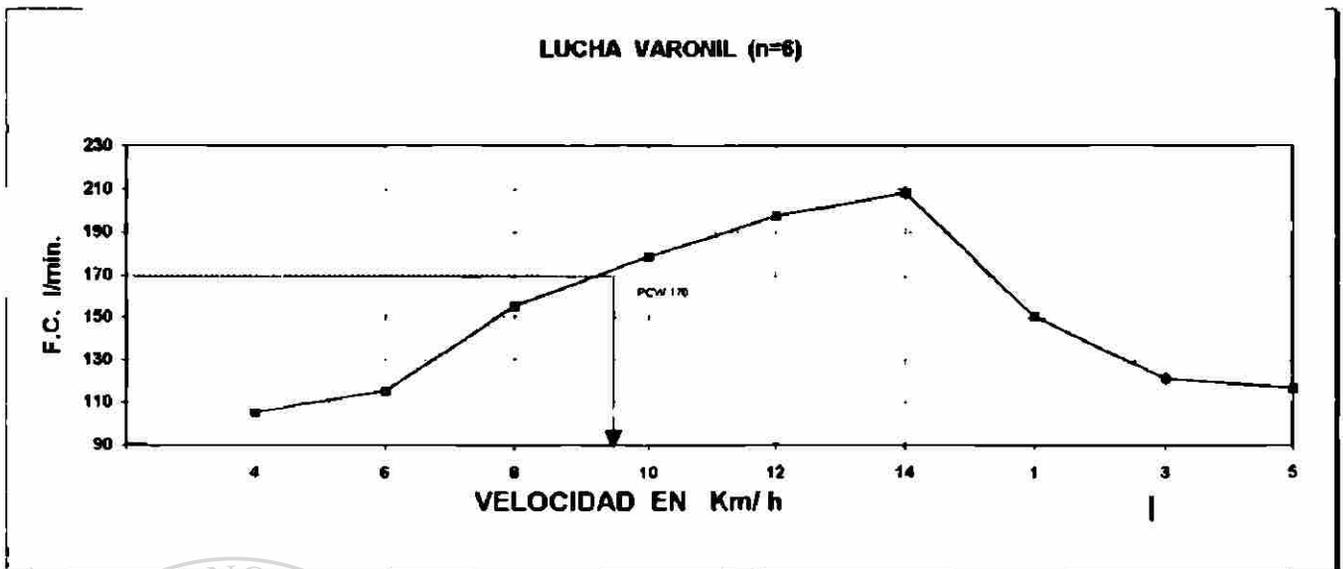
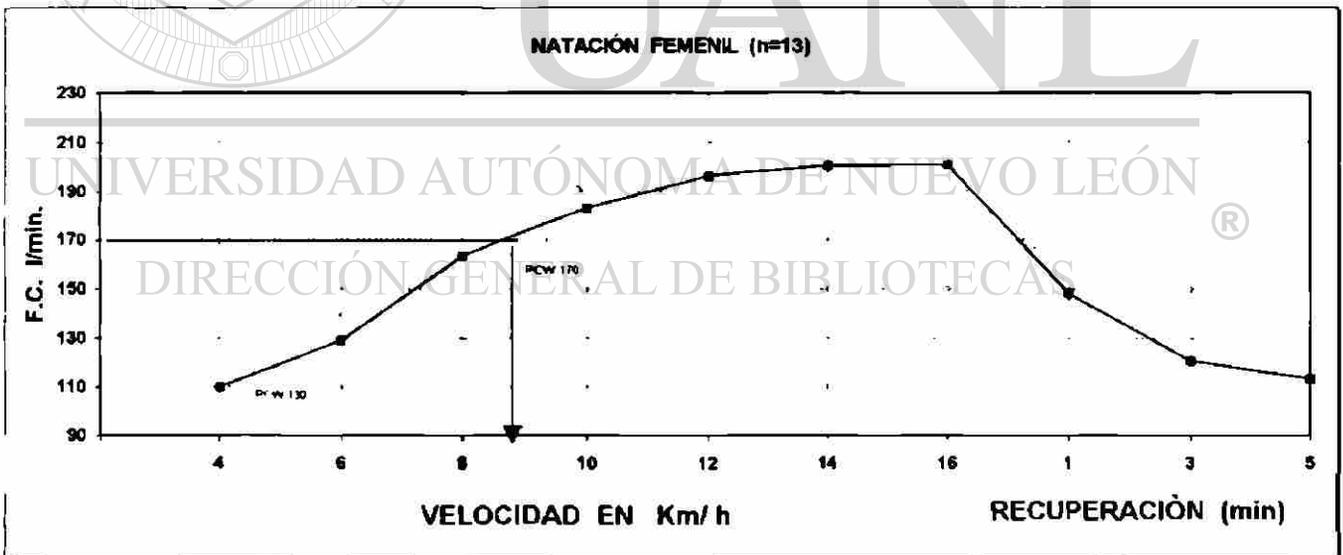


FIGURA 18 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 6, 8, 10, 12 Y 14 Km/h ASI COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN

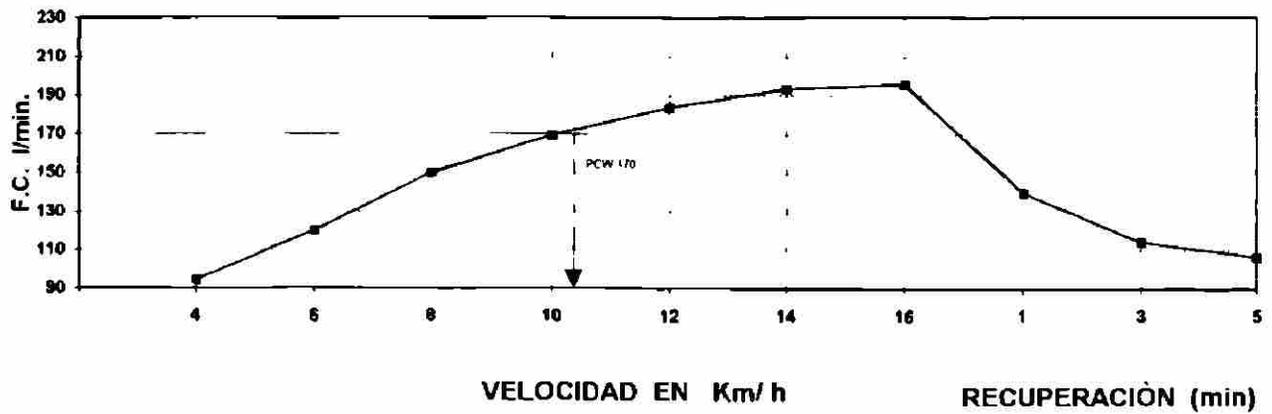


**FIGURA 19** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10, 12 Y 14 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.



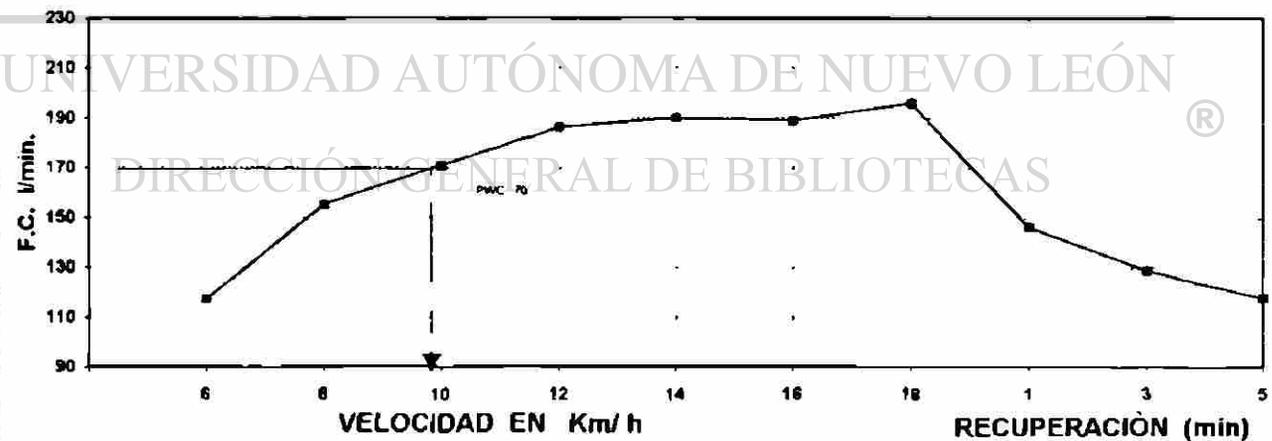
**FIGURA 20** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10, 12, 14 Y 16 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.

**NATACIÓN VARONIL (n=11)**



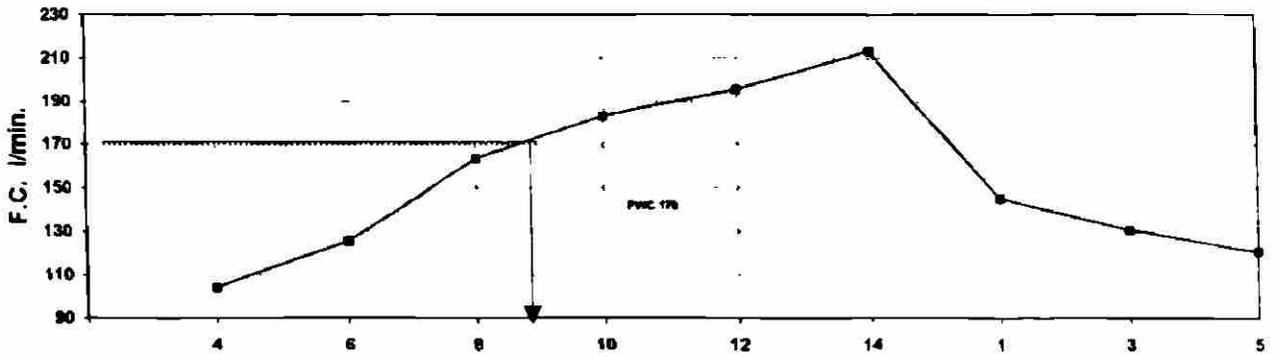
**FIGURA 21** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10, 12, 14 Y 16 Km/h. ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN

**POLO ACUÁTICO VARONIL (n=7)**



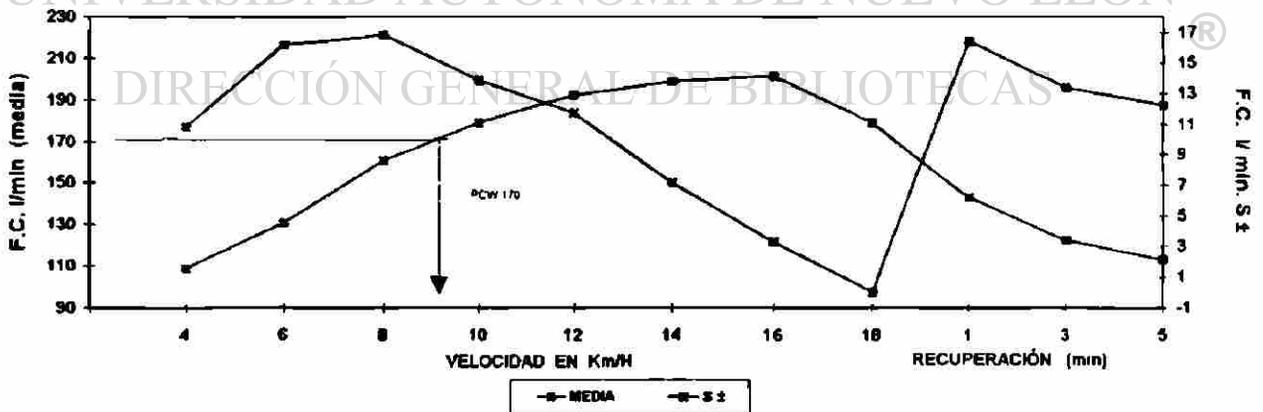
**FIGURA 22** FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 6, 8, 10, 12, 14, 16 Y 18 Km/h. ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN.

**VOLEIBOL FEMENIL (n=4)**



**FIGURA 23 FRECUENCIA CARDIACA EN LATIDOS POR MINUTO (FC/min) DURANTE LA ERGOMETRÍA A LAS VELOCIDADES DE 4, 6, 8, 10, 12 Y 14 Km/h, ASÍ COMO DURANTE LOS MINUTOS 1, 3, Y 5 DE RECUPERACIÓN**

**TOTAL DE EXPEDIENTES ANALIZADOS (n=192)**



**FIGURA 24 MEDIA ( $\bar{x}$ ) Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR ( $\pm s$ ) DEL TOTAL DE EXPEDIENTES ANALIZADOS (N=192) DE LAS VARIABLES EN LOS DIFERENTES DEPORTES DEL ESTUDIO.**

## APENDICE “C”

### DECLARACION DE HELSINKI (\*)

Recomendaciones para guiar a los médicos en la investigación biomédica que involucre seres humanos. Adaptado a la 18a. Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, 1964 y revisado por la 29a. Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, 1975.

#### INTRODUCCIÓN

Es la misión del médico velar por la salud de las personas. Su conocimiento y conciencia deben estar completamente dedicados a cumplir esta misión.

La Declaración de Génova de la Asociación Médica Mundial une al médico con las palabras: “La salud de mi paciente será mi primera consideración” y el Código Internacional de Ética Médica declara que: “Cualquier acto o consejo que pudiera debilitar la resistencia física y mental de un ser humano debe ser usada únicamente en su propio beneficio”.

Los propósitos de la investigación biomédica que involucra a seres humanos deben ser mejorar los procedimientos diagnósticos, terapéuticos y profilácticos, y entender la etiología y patogénesis de la enfermedad.

En la práctica médica diaria la mayoría de los procedimientos diagnósticos, terapéuticos y profilácticos implica riesgos. Esto también se aplica a fortiori a la investigación biomédica.

(\*) Tomado del libro *El protocolo de Investigación de Ignacio Méndez, et al. (1990). México: Trillas Pág. 113-119.*

El avance de la ciencia médica se fundamenta en la investigación que en última instancia debe descansar, en parte, en la experimentación con seres humanos. En el campo de la investigación biomédica debe reconocerse una diferencia fundamental entre la investigación médica en que la meta principal es el diagnóstico o la terapéutica, y aquella en que el objetivo esencial es puramente científico y no hay ninguna implicación diagnóstica ni terapéutica en la persona sujeta a investigación.

Debe ponerse especial cuidado en la realización de una investigación que pueda afectar el medio ambiente y debe ser respetado el bienestar de los animales que se utilizan en la investigación.

Debido a que es fundamental que los resultados de los experimentos de laboratorio se apliquen a seres humanos para incrementar el conocimiento científico y aliviar el sufrimiento de la humanidad, la Asociación Médica Mundial ha preparado las siguientes recomendaciones como guía para cualquier médico en Investigación Biomédica que involucre seres humanos. Estas recomendaciones deberán sujetarse a revisiones futuras.

Debe señalarse que los lineamientos aquí mencionados son únicamente una guía para los médicos en todo el mundo, y no los excluye de responsabilidades criminales civiles y éticas ante las leyes de su propio país.

---

## I. PRINCIPIOS BÁSICOS

1. La investigación biomédica que involucra seres humanos debe sujetarse a los principios científicos generalmente aceptados y deberá estar basada en experimentaciones adecuadas de laboratorio y animales, así como en el conocimiento de la literatura científica.

2. El diseño y ejecución de cada procedimiento experimental que involucre seres humanos deberá estar claramente formulado en un protocolo experimental, el cual será enviado a un comité independiente para su consideración, comentarios y guía.

3. La investigación biomédica que involucre seres humanos debe ser conducida sólo por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un médico clínico competente. La responsabilidad para los sujetos humanos debe siempre descansar sobre una persona médicamente

calificada y no en el sujeto de experimentación, aun cuando éste haya dado su consentimiento.

4. La investigación biomédica que involucre seres humanos, no puede ser llevada legítimamente a cabo a menos que la importancia del objetivo esté en proporción a los riesgos inherentes.

5. Todo proyecto de investigación biomédica que involucre seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa evaluación de los riesgos predecibles en comparación con los posibles beneficios para el sujeto o para otros seres humanos. En lo que concierne a los derechos del sujeto, éstos siempre deben prevalecer sobre el interés de la ciencia y de la sociedad.

6. Se debe respetar el derecho de cada sujeto a salvaguardar su integridad. Deben tomarse todas las precauciones para respetar la vida privada y para minimizar el impacto del estudio en la integridad física y mental y en la personalidad del sujeto.

7. Los médicos deben abstenerse de participar en proyectos de investigación sobre seres humanos, a menos que los riesgos sean previsibles. Los médicos deben detener la investigación si los peligros que conlleva sobrepasan a los beneficios potenciales.

8. En la publicación de los resultados, el médico está obligado a preservar la veracidad de los mismos. Los reportes de experimentación que no estén de acuerdo con los principios estipulados en esta declaración no deberán ser publicados.

9. En cualquier estudio con seres humanos, cada sujeto potencial debe ser informado de los objetivos, métodos, beneficios anticipados, peligros potenciales y molestias que el estudio pueda provocar. El individuo debe conocer la libertad que tiene para abstenerse de participar en el experimento o retirarse del mismo si así lo desea. El médico obtendrá el consentimiento informado, de ser posible por escrito.

10. Cuando se tenga el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el médico debe cuidar que el sujeto no esté en una relación dependiente, ya que podría consentir bajo presión. En ese caso el consentimiento informado deberá obtenerlo un médico que no participe

en la investigación y que sea completamente independiente de esta relación.

11. En caso de incompetencia legal, el consentimiento informado debe ser obtenido del guardián legal de acuerdo con la legislación nacional. En caso de que la incapacidad físico-mental impida obtener consentimiento informado, o cuando el sujeto sea un menor, el permiso del familiar responsable reemplaza al del sujeto de acuerdo con la legislación nacional.

12. El protocolo de investigación debe contener siempre las consideraciones éticas involucradas, así como los postulados de la presente Declaración.

## II. INVESTIGACIÓN MÉDICA EN COMBINACIÓN CON LA ASISTENCIA (INVESTIGACIÓN CLÍNICA)

1. El tratamiento de la persona enferma, el médico debe ser libre de usar un nuevo diagnóstico y una medida terapéutica, si considera que ofrece la esperanza de salvar una vida, restableciendo la salud o aliviando el sufrimiento.

2. Los beneficios potenciales, riesgos y molestias de un nuevo método deberán ser ponderados con las ventajas de la mejor prueba diagnóstica actual y métodos terapéuticos.

3. En cualquier estudio médico cada paciente, incluyendo a los del grupo control si existe, deberá ser informado del mejor método diagnóstico y/o terapéutico.

4. La negativa del paciente a participar en el estudio nunca debe afectar la relación médico-paciente.

5. Si el médico considera que es esencial no obtener consentimiento informado, las razones específicas de ello deberán ser descritas en el protocolo experimental de investigación, para después trasmitirlas a un comité independiente.

6. El médico puede combinar la investigación médica con la asistencia con el fin de adquirir nuevos conocimientos médicos, sólo en la medida

en que la investigación médica esté justificada por su posible valor diagnóstico terapéutico para el paciente.

### III. INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA NO TERAPÉUTICA QUE INVOLUCRE SUJETOS HUMANOS (INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA NO CLÍNICA)

1. En la aplicación científica de la investigación biomédica realizada sobre seres humanos, es el deber del médico permanecer como el protector de la vida y la salud de esas personas.
2. Los sujetos deberán ser voluntarios, ya se trate de personas sanas o de pacientes para quienes el diseño experimental no esté relacionado con sus enfermedades.
3. El investigador, o grupo de investigadores deberá interrumpir la investigación si considera que ésta pudiera ser dañina al individuo.
4. En la investigación humana, el interés de la ciencia y la sociedad nunca deberá estar por encima de las consideraciones relacionadas con el bienestar de los sujetos.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## APENDICE "D"

### INDICACIONES PARA DETENER UNA PRUEBA DE ESFUERZO MÁXIMO, BASADAS EN LAS RECOMENDACIONES DEL AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (\*).

- 1.- Petición por parte del sujeto para detenerse.
- 2.- Insuficiencia del sistema de control.
- 3.- Angina progresiva (detenerse en el nivel 3+ o antes en una escala de 1 + a 4+).
- 4.- Depresión o elevación del ST de 2 mm.
- 5.- Taquicardia ventricular sostenida.
- 6.- Bloqueo de la rama izquierda o derecha del fascículo de Hiss inducido por el ejercicio.
- 7.- Cualquier caída significativa (10 mmHg) de la tensión arterial sistólica, o insuficiencia de la tensión arterial sistólica para aumentar con un incremento de la carga del ejercicio después del período inicial de adaptación.
- 8.- Mareo, confusión, ataxia, palidez, cianosis, náuseas o signos de insuficiencia circulatoria periférica grave.
- 9.- Elevación excesiva de la tensión arterial: sistólica > 220 mmHg; diastólica > 120 mmHg.
- 10.- Complejos ventriculares prematuros R sobre T
- 11.- Bradicardia inadecuada no explicada (frecuencia del pulso más de dos desviaciones estándar por debajo de las normales para la edad.
- 12.- Inicio de bloqueo cardíaco de segundo o tercer grado.
- 13.- Complejos ventriculares prematuros multifocales .
- 14.- Ectopía ventricular creciente.

(\*) American College of Sports Medicine: *Guidelines for Exercise Testing and prescription*. Lea & Febiger, Filadelfia, 1991, pág. 72. Citado por Vivian H. Heyward (1991) pág. 30 y por Shephard, R. J. y Astrand, P. O. (1992) pág. 187.

## APENDICE "E"

### Tablas de Evaluación del Rendimiento

Condición Física	Años									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Excelente	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050
Muy buena	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850
Buena	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450
Satisfactoria	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050
Deficiente	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450

*Evaluación del rendimiento en el test de Cooper para niños y jóvenes. (Para las chicas se descuenta en cada distancia 200 metros). Citado por: Zintl, 1991. Pág. 207.*

Edad	Bueno	Suficiente	Insuficiente
<b>Chicos</b>			
7	Superior a 2600	2600 - 2200	Inferior a 2200
8	Superior a 2800	2800 - 2300	Inferior a 2300
9	Superior a 3000	3000 - 2400	Inferior a 2400
10	Superior a 3200	3200 - 2600	Inferior a 2600
11	Superior a 3300	3300 - 2700	Inferior a 2700
12	Superior a 3400	3400 - 2800	Inferior a 2800
13	Superior a 3500	3500 - 2900	Inferior a 2900
<b>Chicas</b>			
7	Superior a 2300	2300 - 2000	Inferior a 2000
8	Superior a 2400	2400 - 2100	Inferior a 2100
9	Superior a 2600	2600 - 2300	Inferior a 2300
10	Superior a 2800	2800 - 2400	Inferior a 2400
11	Superior a 3000	3000 - 2500	Inferior a 2500
12	Superior a 3100	3100 - 2600	Inferior a 2600
13	Superior a 3200	3200 - 2700	Inferior a 2700

*Evaluación del rendimiento de resistencia mediante la distancia recorrida en la carrera de 15 minutos en función de la edad del atleta (Pahlke/Peters, 1979). Citado por: Zintl, 1991. Pág. 208.*

## APÉNDICE “F”

### Evaluación del Rendimiento según la AAHPERD

Percentile	Age								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Boys</b>									
95	9:02	9:06	8:06	7:58	7:17	6:56	6:50	6:27	6:11
75	11:32	10:55	9:37	9:14	8:36	8:10	8:00	7:24	6:52
50	13:46	12:29	11:25	11:00	9:56	9:19	9:06	8:20	7:27
25	16:05	15:10	14:02	13:29	12:00	11:05	11:31	10:00	8:35
5	18:25	17:38	17:17	16:19	15:44	14:28	15:25	13:41	10:23
<b>Girls</b>									
95	9:45	9:18	8:48	8:45	8:24	7:59	7:46	7:26	7:10
75	13:09	11:24	10:55	10:35	9:58	9:30	9:12	8:36	8:18
50	15:08	13:48	12:30	12:00	11:12	11:06	10:27	9:47	9:27
25	17:59	15:27	14:30	14:16	13:18	12:54	12:10	11:35	10:56
5	19:00	18:50	17:44	16:50	16:42	17:00	16:56	14:46	14:55

*One-mile run percentile norms for ages 5 to 13 (Data are presented in minutes and seconds).  
From American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. AAHPERD Health Related Physical Fitness Test Manual. Reston, Va.: AAHPERD, 1980, pp 23-24.  
(Citado por: Daryl Siedentop, Elementary physical education methods, pag. 67).*

Percentile	Age								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Boys</b>									
95	1609	1600	1847	2011	1988	2057	2057	2194	2196
75	1207	1343	1538	1655	1677	1744	1760	1805	1916
50	1069	1170	1316	1458	1517	1545	1577	1609	1723
25	905	996	1136	1261	1316	1359	1408	1371	1530
5	548	746	905	962	1009	1014	1069	914	1250
<b>Girls</b>									
95	1408	1554	1737	1700	1874	1890	1828	1988	1906
75	1188	1316	1408	1408	1508	1508	1575	1609	1632
50	1042	1104	1228	1241	1303	1335	1353	1453	1442
25	868	929	1051	1120	1136	1143	1229	1239	1251
5	640	685	786	886	877	859	826	914	977

*Nine minute run percentile norms for ages 5 to 13 (Los datos son presentados en metros convertidos del original en yardas).  
From American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. AAHPERD Health Related Physical Fitness Test Manual. Reston, Va.: AAHPERD, 1980, pp 25-26.  
(Citado por: Daryl Siedentop, Elementary physical education methods, pag. 67).*

## APÉNDICE “G”

### Estructuración de la Resistencia Según Diferentes Criterios de Clasificación (\*)

Criterio	Nombre	Características	Fuente, autor
Volumen de la musculatura implicada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia local</li> <li>■ Resistencia regional</li> <li>■ Resistencia global</li> </ul>	<p>&lt; 1/3 de la musculatura</p> <p>1/3-2/3 de la musculatura</p> <p>&gt;2/3 de la musculatura</p>	Saziorski
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia local</li> <li>■ Resistencia general</li> </ul>	<p>&lt;1/6- 1/7 de la musculatura</p> <p>&gt; 1/6-1/7 de la musculatura</p>	
Tipo de la vía energética mayoritariamente utilizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia aeróbica</li> </ul>	Frente a una oferta suficiente de oxígeno	Hollmann/Hettinger
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia anaeróbica</li> </ul>	Sin participación del oxígeno	
Forma de trabajo de la musculatura esquelética	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia dinámica</li> <li>■ Resistencia estática</li> </ul>	Frente al cambio continuo entre contracción y relajación en contracciones prolongadas	Hollmann/Hettinger
Duración de la carga en caso de máxima intensidad de la carga posible	<p>Resistencia de duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ corta</li> <li>■ mediana</li> <li>■ larga I</li> <li>■ larga II</li> <li>■ larga III</li> <li>■ larga IV</li> </ul>	<p>35 seg - 2 min</p> <p>2 min - 10 min</p> <p>10 min - 35 min</p> <p>35 min - 90 min</p> <p>90 min - 6 h</p> <p>más de 6 h</p>	Harre/Pfeifer
Relación con otras capacidades de condición física o bien situaciones de la carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fuerza-resistencia</li> <li>■ Resistencia-fuerza explosiva</li> <li>■ Velocidad-resistencia</li> <li>■ Resistencia de sprint</li> <li>■ Resistencia de juego deportivo/ lucha</li> <li>■ Resistencia polidisciplinar</li> </ul>	<p>Porcentaje de fuerza máxima: 80 - 30 %</p> <p>Realización explosiva del movimiento</p> <p>Velocidades submáximas</p> <p>Velocidades máximas</p> <p>Fases de carga variables</p> <p>Densidad de carga elevada o bien interrelación mutua</p>	Nett, Matwejew
Importancia para la capacidad de rendimiento específica del deporte practicado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia de base (resistencia general)</li> </ul>	Posibilidades básicas para diferentes actividades motrices deportivas	Saziorski, Nabatnikova, Martin
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Resistencia específica</li> </ul>	Adaptación a la estructura de resistencia de una modalidad de resistencia	

(\*) Tomado del libro *Entrenamiento de la resistencia* del autor Fritz Zintl, Pág 33.

# RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Auſel Rivera Villafuerte

Candidato para el Grado de  
Maestro en Ciencias del Ejercicio con Especialidad en Educación Física y  
Deporte en la Infancia y Adolescencia.

**Tesis:**

***EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NIÑOS DEPORTISTAS  
DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA CD. DE  
MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO***

**Campo de estudio:** Ciencias del Ejercicio.

**Biografía:**

**Datos personales:** Nacido en Angel A. Corzo, Chiapas el 15 de noviembre de 1965, hijo de Enrique Rivera Gordillo y Clara Villafuerte Ruiz.

**Educación:** Egresado de la Escuela Normal de Educación Física de Tuxtla Gutiérrez, Chis. En 1985. Título obtenido Profesor de educación física.

Egresado de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 07A de Tuxtla Gutiérrez, Chis. Título obtenido Licenciado en Educación Básica en 1994.

**Experiencia profesional:** Profesor de educación física de base adscrito a escuelas primarias pertenecientes a los Servicios Educativos del estado de Chiapas de 1985 a 1988.

Auxiliar de la Coordinación de Eventos Culturales y Deportivos de la Dirección de Educación Media y Superior de la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Chiapas en el año 1992.

Auxiliar de la Subjefatura Técnica del Departamento de Educación Física de los Servicios Educativos del Estado de Chiapas desde 1988.

