

**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**



CR 5

TM

RA 781

EWALLUACIOMD E LA RESISTENCIA FERROBICA R. W. A. R. M. O. S.

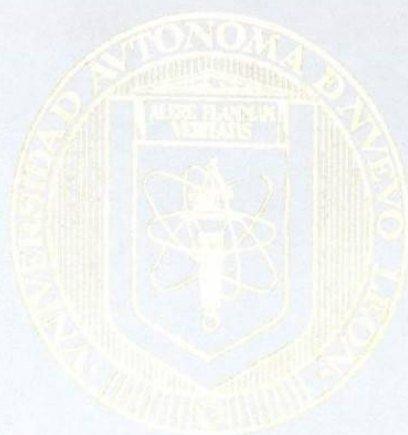


1080071286

**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  
Ejercicio Físico y Deporte en la Infancia y Adolescencia**

**Ciudad Universitaria**

**Septiembre, 1997**

**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**

**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.**

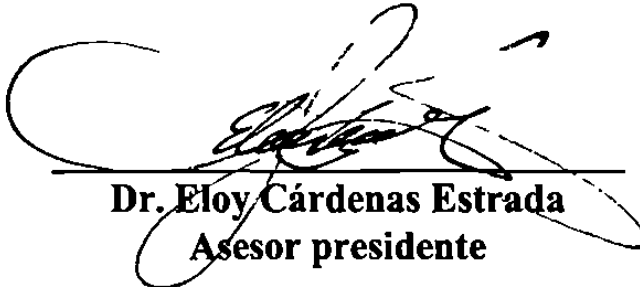
**Ciudad Universitaria. Septiembre, 1997**



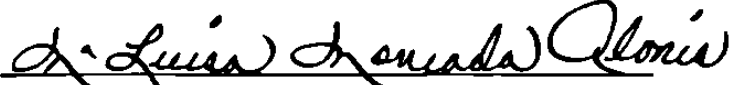
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**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:**



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



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

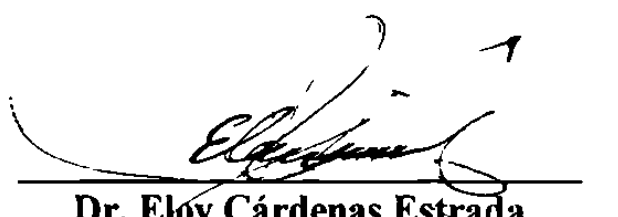
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

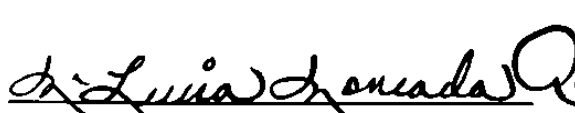
**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NIÑOS  
DEPORTISTAS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE LA CD. DE MONTERREY, NUEVO  
LEÓN, MÉXICO**

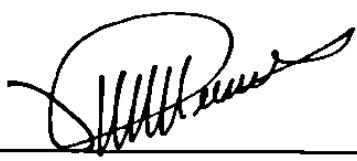
**TESIS PRESENTADA POR:**

**AUSEL RIVERA VILLAFUERTE**

**COMISIÓN DE TESIS:**

  
\_\_\_\_\_  
**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.)**

## **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 VO<sub>2</sub> max. relative (ml/min<sup>-1</sup> · kg<sup>-1</sup>) 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; frec x sem 5.10 ± 0.62, hours x sem 10.56 ± 2.87, years de ent 3.49 ± 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 ± 0.92), weight ( $\bar{x}$ = 40.25 ± 6.23) and heighth ( $\bar{x}$ = 144.91 ± 7.72), the PWC170 in km/h ( $\bar{x}$ = 8.96 ± 1.88; r= 0.73 p< 0.05 in 4 of 8 womanish sports and 3 of 11 virile) and the VO<sub>2</sub> max. relative in ml/ min<sup>-1</sup> · kg<sup>-1</sup> ( $\bar{x}$ = 44.46 ± 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 físico 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
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

<b>REFERENCIAS</b>	<b>85</b>
<b>APÉNDICES</b>	<b>91</b>
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

## 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

## 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
$\text{ml/min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$	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>	( <i>Physical Working Capacity</i> ) 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.