



UNIVERSIDAD DE LEÓN

Departamento de Fisiología

**ESTUDIO DE LA APTITUD FÍSICA DE UNA
MUESTRA DE LA POBLACIÓN ESCOLAR DEL
ESTADO DE PARANA MEDIANTE LA BATERIA
EUROFIT**

Memoria que presenta la Licenciada Dña. Silvia Aparecida Pieta para la
obtención del grado de Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del
Deporte

León, 2000



UNIVERSIDAD DE LEÓN

COMISIÓN DE DOCTORADO

CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO

El Departamento de Fisiología

En su reunión del día de Mayo de 2000, ha acordado dar la conformidad a la admisión a trámite de lectura de la Tesis Doctoral titulada: "Estudio de la aptitud física de una muestra de la población escolar del estado de Paraná mediante la Batería Eurofit", dirigida por los Dres. D. Javier González-Gallego y D. Gonzalo Cuadrado Sáenz y presentada por Dña. Silvia Aparecida Pieta ante este Departamento.

En León, a de Mayo de 2000

VºBº DIRECTOR DPTO.

SECRETARIO DPTO.

Fdo.: Dr. Javier González Gallego Fdo.: Dra. Pilar Sánchez Collado

Deseo agradecer a todas las personas que de una manera u otra han colaborado en la realización de esta tesis, y de manera muy especial:

Al Dr. Don Gonzalo Cuadrado Sáenz, por la paciencia, cariño y segura dirección. Por haberme hecho creer en la posibilidad de llevar a buen fin este trabajo y por su ánimo en todos los momentos y ante todas las dificultades.

Al Dr Don Javier González Gallego por su interés y disponibilidad para el trabajo.

A todas las personas del Instituto de Ciencias de la Actividad Física de Castilla y León por la cariñosa acogida ,especialmente al Dr. Don Juan Carlos Redondo Castán por la valiosa ayuda prestada.

A Sandra, mi gran amiga, que me acompañó en todos los caminos que recorrí hasta llegar aquí. Por su compañerismo y amistad sincera.

A mis amigas Ilinice, Olivete y a mi hermana Silvana, por el incentivo constante y por estar conmigo incluso en la distancia.

Al equipo evaluador, los directores, profesores y alumnos de los centros que participaron en el estudio.

A todos, Gracias

A mis padres, Suelen y Elton

INDICE

1.- OBJETIVOS	1
2. ANTECEDENTES	7
2.1.- APTITUD FÍSICA.	9
2.1.1.- <i>Actividad física.</i>	10
2.1.2.- <i>Entrenamiento físico.</i>	11
2.1.3.- <i>La forma, condición o aptitud física</i>	12
2.1.4.- <i>Acondicionamiento físico</i>	12
2.2.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO MOTOR	14
2.2.1.- <i>La edad cronológica.</i>	15
2.2.2.- <i>La edad biológica</i>	16
2.2.3.- <i>Pubertad y maduración sexual</i>	16
2.2.4.- <i>Adolescencia y crecimiento</i>	18
2.2.5.- <i>El consumo de oxígeno en el niño y en el adolescente</i>	18
2.3.- CONDUCTA MOTORA EN LA FASE TARDÍA DE LA NIÑEZ	19
2.3.1.- <i>Índices de crecimiento y maduración</i>	19
2.3.2.- <i>Variaciones en tamaño y proporciones corporales</i>	21
2.3.3.- <i>Desarrollo de la fuerza</i>	22
2.3.3.- <i>Modificaciones en el desarrollo motor.</i>	27
2.3.3.1.- <i>Correr.</i>	28
2.3.3.2.- <i>Saltar.</i>	28
2.3.3.3.- <i>Flexibilidad.</i>	29
2.3.3.4.- <i>Equilibrio.</i>	29
2.4.1.- <i>Composición corporal en la adolescencia.</i>	31
2.4.2.- <i>Parámetros antropométricos.</i>	32
2.4.2.1.- <i>Cambios en las proporciones corporales en la adolescencia</i>	32
2.4.2.2.- <i>Modificaciones fisiológicas en la adolescencia.</i>	34
2.5.- ALTERACIONES FISIOLÓGICAS NORMALES.	37
2.5.1.- <i>La frecuencia cardíaca</i>	37
2.5.2.- <i>Consumo máximo de Oxígeno (VO_2 máx).</i>	38
2.6.- CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN LA ADOLESCENCIA.	39
2.6.1.- <i>Modificaciones músculo-esqueléticas en la adolescencia.</i>	40
2.6.2.- <i>Modificación ósea en la adolescencia.</i>	40
2.7.- AUMENTOS DE LA FUERZA EN LA ADOLESCENCIA.	41
2.7.1.- <i>Cambios en el desarrollo motor en la adolescencia.</i>	42
2.7.2.- <i>Coordinación motora y equilibrio en la adolescencia.</i>	42
2.8.- CAPACIDAD FÍSICA.	43
2.8.1.- <i>Capacidades motrices.</i>	45
2.8.1.1.- <i>Fuerza.</i>	46
2.8.1.2.- <i>Fuerza dinámica relativa.</i>	49
2.8.1.3.- <i>Fuerza explosiva.</i>	50

2.8.2.- <i>Resistencia.</i>	50
2.8.2.1.- Resistencia muscular local.	51
2.8.2.2.- Resistencia muscular general.	52
2.8.2.3 Resistencia aeróbica	52
2.8.2.4.- Resistencia anaeróbica.	52
2.8.2.5.- Resistencia dinámica.	53
2.8.2.6.- Resistencia estática.	54
2.8.3.- <i>Velocidad.</i>	54
2.8.4.- <i>Flexibilidad.</i>	56
2.9.- CAPACIDADES PERCEPTIVO-MOTRICES.	57
2.9.1.- <i>Coordinación.</i>	57
2.9.1.1.- Percepción motora y cinestésica.	59
2.9.2.- <i>Equilibrio.</i>	60
2.10.- MEDIDA Y EVALUACIÓN DE LA APTITUD FÍSICA.	62
2.11.- PRUEBAS DE APTITUD FÍSICA.	64
2.11.1.- <i>Tests motores- Aspectos Históricos.</i>	65
2.11.2.- <i>Pruebas de fuerza y resistencia muscular.</i>	72
2.11.2.1.- Roger's Strengh y Physical Fitness Index.	73
2.11.2.2.- Salto vertical.	74
2.11.2.3.- Test de Margaria-Kalamen.	74
2.11.2.4.- Tests motores que implican la resistencia cardiorespiratória	75
2.11.2.5.- Tests para medir la velocidad	79
2.11.2.6.- Tests de flexibilidad.	81
2.11.2.7.- Tests de coordinación y habilidad psicomotora.	85
2.11.2.8.- Tests para medir el equilibrio.	86
2.11.2.9.- Tests de agilidad.	88
2.12.- BATERÍAS DE TESTS MOTORES.	88
2.13.- LA BATERIA EUROFIT.	101
3.- METODOLOGIA.	107
3.1.- TOMA DE DATOS.	109
3.2.- SUJETOS DEL ESTUDIO.	109
3.3.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	110
3.4.- VARIABLES.	110
3.5.1.- <i>Test de equilibrio del flamenco.</i>	112
3.5.2.- <i>Test golpeo de placas o golpeo de placas.</i>	113
3.5.3.- <i>Test de flexión de tronco.</i>	114
3.5.4.- <i>Test de salto horizontal.</i>	115
3.5.5.- <i>Test de dinamometría manual.</i>	115
3.5.6.- <i>Test abdominal.</i>	116
3.5.7.- <i>Test de suspensión en barra.</i>	117
3.5.8.- <i>Test de carrera ida y vuelta 10 x 5 metros.</i>	117
3.5.9.- <i>Test de carrera ida y vuelta " Course navette".</i>	118
3.6.- INSTRUMENTOS DE MEDIDA.	119
3.7.- MATERIALES UTILIZADOS.	119

3.8.- MATERIAL INFORMÁTICO.	121
3.8.1.- Ordenador.	121
3.8.2.- Impresora.	122
3.8.3.- Soporte software.	122
3.8.4.- Programa estadístico.	122
3.9.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	122
4.-RESULTADOS	125
4.1. RESULTADOS ESTADÍSTICOS	127
5.- DISCUSIÓN	173
6.- CONCLUSIONES	199
7.- BIBLIOGRAFIA.	203

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Sujetos del estudio	110
Tabla 2. Valores de las medias del peso de los alumnos varones.	127
Tabla 3. Valores de las medias del peso de los alumnos mujeres.	127
Tabla 4. Valores medios de la talla de los alumnos varones.	128
Tabla 5. Valores medios de la talla de los alumnos mujeres.	129
Tabla 6.- Valores medios del equilibrio de los alumnos varones.	130
Tabla 7. Valores medios del equilibrio de los alumnos mujeres.	130
Tabla 8. Valores medios del golpeo de placas de los alumnos varones.	133
Tabla 9. Valores medios del golpeo de placas de los alumnos mujeres.	133
Tabla 9. Valores medios de la flexión de tronco de los alumnos varones.	135
Tabla 10. Valores medios de la flexión del tronco de los alumnos mujeres.	136
Tabla 11. Valores medios del salto horizontal de los alumnos varones.	138
Tabla 12. Valores medios del salto horizontal de los alumnos mujeres.	138
Tabla 12. Valores medios de la dinamometría de los alumnos varones.	141
Tabla 13. Valores medios de la dinamometría de los alumnos mujeres.	141
Tabla 15. Valores medios de los abdominales de los alumnos varones.	144
Tabla 16. Valores medios de los abdominales de los alumnos mujeres.	144
Tabla 17. Valores medios de la suspensión en barra de los alumnos varones.	147
Tabla 18. Valores medios de la suspensión en barra de los alumnos mujeres.	147
Tabla 19. Valores medios de la velocidad 10X5 de los alumnos varones.	150
Tabla 20. Valores medios de la velocidad 10X5 de los alumnos mujeres.	150
Tabla 20. Valores medios del course navette de los alumnos varones.	153
Tabla 21. Valores medios del course navette de los alumnos mujeres.	153
Tabla 22. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 7 años de edad en los tests Eurofit.	156
Tabla 23. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 7 años en los tests Eurofit.	157
Tabla 24. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 8 años en los tests Eurofit.	158
Tabla 25. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 8 años en los tests Eurofi.	159
Tabla 26. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 9 años en los tests Eurofit.	160
Tabla 27. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 9 años en los tests Eurofit.	161
Tabla 28. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 10 años en los tests Eurofit	162
Tabla 29. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 10 años en los tests Eurofit.	163

Tabla 30. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 11 años en los tests Eurofit.	164
Tabla 31. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 11 años en los tests Eurofit.	165
Tabla 32. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 12 años en los tests Eurofit.	166
Tabla 33. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 12 años en los tests Eurofit.	167
Tabla 34. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 13 años en los tests Eurofit.	168
Tabla 35. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 13 años en los tests Eurofit.	169
Tabla 36. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 14 años en los tests Eurofit.	170
Tabla 37. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 14 años en los tests Eurofit.	171
Figura 1. Resultados comparativos del peso de los alumnos varones y mujeres.	128
Figura 2. Resultados comparativos de la talla en los alumnos varones y mujeres.	129
Figura 3. Resultados de la prueba del equilibrio de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.	131
Figura 4. Resultados de la prueba del equilibrio de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.	131
Figura 5. Resultados de la prueba del equilibrio de los alumnos varones y mujeres.	132
Figura 6. Resultados medios del golpeo de placas de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.	134
Figura 7. Resultados de la prueba golpeo de placas de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.	134
Figura 8. Resultados de la prueba del golpeo de placas de los alumnos varones y mujeres.	135
Figura 9. Resultados de la prueba de la flexión del tronco de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.	136
Figura 10. Resultados de la prueba de la flexión del tronco de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.	137
Figura 11. Resultados de la prueba de la flexión del tronco de los alumnos varones y mujeres.	137
Figura 12. Resultados de la prueba del salto horizontal de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.	139
Figura 13. Resultados de la prueba del salto horizontal de los alumnos mujeres.	139

Figura 14. Resultados de la prueba del salto horizontal de los alumnos varones y mujeres.	140
Figura 15. Resultados de la prueba de la dinamometría de los alumnos varones.	142
Figura 16. Resultados de la prueba de la dinamometría de los alumnos mujeres.	143
Figura 17. Resultados de la prueba de la dinamometría de los alumnos varones y mujeres.	143
Figura 18. Resultados de la prueba del abdominales de los alumnos varones .	145
Figura 19. Resultado de la prueba de los abdominales de los alumnos mujeres.	146
Figura 20. Resultado de la prueba de los abdominales de los alumnos varones y mujeres.	146
Figura 21. Resultado de la prueba de la suspensión en barra de los alumnos varones.	148
Figura 22. Resultados de la prueba de la suspensión en barra de los alumnos mujeres.	149
Figura 23. Resultados de la prueba de la suspensión en barra de los alumnos varones y mujeres.	149
Figura 23. Resultados de la prueba de velocidad 10 X 5 de los alumnos varones.	151
Figura 24. Resultados de la prueba de velocidad 10 X 5 de los alumnos mujeres.	151
Figura 25. Resultados de la prueba de velocidad 10 X 5 de los alumnos varones y mujeres.	152
Figura 26. Resultados de la prueba de la carrera Course navette de los alumnos varones.	154
Figura 27. Resultados de la prueba de la carrera Course navette de los alumnos mujeres.	154
Figura 28. Resultados de la prueba de la carrera Course navette de los alumnos varones y mujeres.	155

1.- OBJETIVOS

La Educación Física es una disciplina que busca el desarrollo y la mejora del individuo en los aspectos biológicos, psíquicos y sociales. Es conocido por los profesionales del área de las Ciencias del Deporte que las personas físicamente más activas son más saludables y tienen menores tasas de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas (Blair y cols, 1989). También son conocidos algunos de los efectos beneficiosos de la actividad física en la prevención y control de ciertas enfermedades en la edad adulta.

A lo largo de los años, los programas de Educación Física han estado incluyendo objetivos diversificados, variando del aprendizaje de habilidades motoras al desarrollo de la autoestima. Para que las actividades físicas puedan estar incorporadas como hábitos de la población en general (en todas las edades y niveles de aptitud), es necesario atender, particularmente por aquellos preocupados con la promoción de la salud pública, dos contextos: la familia y la escuela.

Por más de dos décadas, especialistas del área, como Johnson (1966), Corbin (1968 y 1969), y, más recientemente, Simons - Morton (1987); Sallis y McKenzie (1991), Blair (1989) y Grande (1991), se han referido a la importancia del papel que la Educación Física escolar puede llevar a cabo en el desarrollo de hábitos de vida activos, de la aptitud física y en la promoción de la salud de las personas.

Recientemente, amplia evidencia ha indicado que la Educación Física puede tener un papel significativo en la promoción de estilos de vida más activos que conducen a niveles mejores de aptitud física relacionada con la salud y la reducción de riesgos de las enfermedades hipocinéticas y, posiblemente, la muerte prematura. El establecimiento de una identidad físicamente activa en los años escolares es esencial para el mantenimiento de la aptitud física y bienestar a lo largo de los años.

La antropometría representa un recurso importante para un análisis completo del individuo, porque ofrece informaciones ligadas al crecimiento, el desarrollo y envejecimiento, permitiendo trazar su perfil antropométrico. A principios del año 1978, con su reconocimiento oficial como ciencia, por la UNESCO (Comité Internacional en Educación Física) la antropometría destacó en el ámbito de la Educación Física, de la Medicina, del Deporte y de la Salud Pública en general. Todo profesional consciente de la necesidad de aumentar su conocimiento, se ha preocupado en incluir nuevas técnicas o métodos que puedan apuntar nuevos caminos y perspectivas para el mejor conocimiento del individuo y de sus capacidades funcionales, ya sea desde el punto de vista educativo, preventivo o competitivo, basado en esta ciencia. Por esta razón, los científicos europeos preocupados en motivar a los niños y adultos para la práctica física y deportiva, investigaron durante cerca de 10 años a 50.000 escolares creando la batería de tests Eurofit. Con esto, ellos tuvieron un impacto directo en la política deportiva y educativa de los países participantes de las tareas del comité para el desarrollo del deporte del Consejo de Europa, no con la intención de descubrir nuevos talentos o dar énfasis a la competición, sino como instrumento educativo para medir el progreso de los niños en su desarrollo físico básico. La batería de tests Eurofit surgió de la necesidad de probar el nivel de acondicionamiento físico de los niños y establecer normas de referencia a los estudiosos europeos.

Considerando la necesidad de la medición precisa y fiable de la aptitud física, tanto para los educandos como para los educadores, se hace necesario crear o adoptar un programa político que busque la mejora de los niveles individual o general de la condición física. Un programa que esté compuesto por un grupo simple y práctico de pruebas de aptitud física, adaptado a un uso general para los niños de edad escolar y que proporcione información sobre el nivel de su aptitud física.

La aplicación de pruebas de condición física es muy usada en las clases de Educación Física, sin embargo, no se usan instrumentos que proporcionen datos precisos y fiables. Teniendo en cuenta que en Brasil no tenemos un programa a nivel nacional que permita obtener datos completamente objetivos, ni tablas nacionales de referencia sobre la evaluación de la condición física. Es por esta razón, que nosotros nos propusimos los siguientes objetivos

- 1) Evaluar la condición física de la población escolar de la provincia de Paraná – Brasil.
- 2) Elaborar unas normas de referencia que puedan ser usada por los profesionales de la Educación Física con sus alumnos.
- 3) Comparar la condición física de la población evaluada con otras que ya fueron evaluadas previamente.

Los resultados de la evaluación científica de la aptitud física de los niños, podrán subsidiar la elaboración de líneas políticas nacionales que vengan a incrementar los currículos educacionales en la área de Educación Física y deporte; pudiendo también dotar a los profesores de Educación Física de una herramienta para la evaluación de la condición física de sus alumnos.

2. ANTECEDENTES

2.1.- APTITUD FÍSICA.

La relación entre la actividad física y los beneficios correspondientes para la salud del hombre es tan remota como la Medicina. En el curso de la historia, desde la aparición de los padres de la Medicina en la Grecia clásica, podemos encontrar referencias constantes sobre la actividad física en la contribución para la salud del individuo. Muchos estudios destacan la preocupación y la importancia que el ser humano siempre le dio a su constitución física. Hay referencias bíblicas, así como en otros documentos, con relación a la forma, proporción y estatura humana. Hipócrates (460-395 a.de C.) en su teoría de los cuatro humores, relacionó la capacidad de lograr cualquier trabajo o el ejercicio físico con la cantidad y la proporción existente entre los diferentes tejidos del organismo humano.

Orgánicamente el hombre es una criatura muscular proyectada para la movilidad, un 55% de su masa corporal total están constituidos por el sistema locomotor del que un 40% lo forma de la musculatura esquelética. El músculo esquelético, como instrumento básico de movilidad, es el que puede modificar su tasa metabólica en mayor grado que otros tejidos, pudiendo acrecentar sus procesos oxidativos hasta 50 veces, o aún más, con respecto al estado de reposo, como reflejaron Asmussen y cols en 1939. Cuando los músculos se ven sometidos a una vigorosa actividad, la capacidad para mantener el equilibrio interno, que es necesario para continuar el trabajo físico, depende por entero de aquellos órganos que atienden a los músculos; sobre todo esta dependencia afecta a los órganos respiratorios y circulatorios (los clásicamente considerados como órganos de servicio), aunque cada vez son más los estudiosos que demuestran la influencia de otros órganos que juegan un importante papel en el metabolismo orgánico, como puede ser el caso del hígado.

El ejercicio físico puede ser considerado como una ejecución sistemática de acciones motrices con el objeto de mejorar la respuesta o el rendimiento funcional sin modificación funcional morfológica perceptible. En cambio, el entrenamiento físico es una repetición sistemática de tensiones musculares en función de objetivos precisos, cuyo fin es estimular la adaptación morfológica, estructural y funcional de los órganos implicados, directa o indirectamente. La capacidad de rendimiento representa el límite de posibilidades y potencialidades orgánicas que determinan su capacidad de rendimiento. (Weineck, 1982) (Hollmann y Hettinger, 1980). En este sentido, ejercicio físico, entrenamiento y competición o capacidad física presentan diferencias en función tanto en el grado de intensidad de esfuerzo físico como en el tipo de esfuerzo.

Los términos descritos en la literatura como actividad física o ejercicio, entrenamiento físico o deportivo, y forma física, condición física o aptitud física, aunque están muy relacionados entre sí, representan entidades totalmente separadas (Caspersen et al., 1985).

2.1.1.- Actividad física.

Por actividad física se entiende cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que supone consumo o gasto energético. Por lo tanto la actividad física o ejercicio físico es una conducta compleja que resulta difícil medir, pudiendo ser clasificado, dentro de nuestra vida diaria, como ocupacional, tareas caseras y diarias, laborales, acondicionamiento general, prácticas esporádicas de deportes, etc.

Todo ejercicio físico supone modificaciones importantes del equilibrio homeostático corporal, incidiendo decisivamente en aspectos funcionales y metabólicos: mayores consumos de O₂, gasto cardíaco y

requerimientos metabólicos musculares. Para atender a estas nuevas condiciones es necesario elaborar un complejo y coordinado sistema de respuesta funcional que incluye los súbitos y temporales cambios ocasionados en un organismo sometido a un ejercicio físico.

2.1.2.- Entrenamiento físico.

El ejercicio físico clasificado como entrenamiento físico, se define como la serie de actividades físicas realizadas de una manera continua con el objeto de agregar la eficiencia física, para lo cual ha de ser sistemático, regular y progresivo. El entrenamiento físico puede ser considerado a través de la función misma, y referido a todo el organismo o a algunos órganos del mismo.

Todo entrenamiento físico implica una adaptación a los progresivos y reiterados esfuerzos físicos; es decir, un conjunto de cambios orgánicos y funcionales provocados por solicitaciones intrínsecas o extrínsecas. Esta persistencia en la función que capacita al organismo para responder de una forma más fácil a subsiguientes estímulos producidos por el ejercicio físico, es un principio biológico conocido como adaptabilidad (Israel, 1983), y manifestado como supercompensación. El tiempo necesario para que se produzca una respuesta o adaptación es variable según la naturaleza, intensidad, duración y frecuencia de los estímulos, y diferente en los distintos individuos. Igualmente, el periodo de tiempo durante el cual pueden continuar los incrementos en la eficiencia funcional, al igual que el tipo de mejora, poseen una gran variabilidad individual; en definitiva esta en relación con múltiples factores, las condiciones constitucionales o cualidades innatas, la edad, el grado o nivel de entrenamiento o acondicionamiento físico, etc.

2.1.3.- La forma, condición o aptitud física

La forma física consiste es una serie de atributos que las personas tienen o adquieren, y que se relacionan con la capacidad para realizar actividad física. La forma física, también denominada condición física, aptitud física o “physical fitness” implica el funcionamiento óptimo del organismo que hace posible desarrollar el mayor potencial fisiológico del propio individuo. El American College of Sports Medicine define la forma física como la capacidad para realizar actividad física a diferentes niveles (leves, moderados, vigorosos) sin que aparezca fatiga, y la capacidad de mantener tales posibilidades durante toda la vida. Su grado puede ser medido mediante tests específicos por lo que la forma física es, o mejor son, un conjunto de parámetros fisiológicos: mientras que el ejercicio o actividad física es una conducta o hábito.

No existe una aptitud física universal. La diferencia de aptitud física interindividual o intraindividual (evolución en un mismo sujeto), depende de muchos y diversos factores o elementos, ya sean constitutivos (genéticos, edad, sexo, etc.), ligados al entorno o ambiente, (entrenamiento, nutrición, etc.) o al propio envejecimiento o involución biológica (Monod, 1980). Aptitud significa, en todo momento, relación adecuada entre la tarea que se ha de realizar y la capacidad del individuo para realizarla.

2.1.4.- Acondicionamiento físico

Cada uno de los practicantes de una especialidad deportiva posee o alcanza, mediante el entrenamiento, un determinado nivel de desarrollo, capacitación o condición física diferente al de los demás. Esto es así porque, a pesar de la gran diversidad de capacidades funcionales, todas ellas

dependen a la vez de aptitudes o potencialidades iniciales genéticamente predeterminadas, y que según su grado de desarrollo o expresión no sólo pueden modular la acción motriz si no también influenciar el comportamiento global, delimitando las esferas de la capacidad orgánica funcional (Hamel y cols.,1986).

Está ampliamente aceptado que el término forma física se inscriba dentro de un amplio contexto que incluya el buen estado cardiovascular y respiratorio, la estructura corporal, la función motriz, y diversos factores histoquímicos y bioquímicos. También se admite que la respuesta adaptativa al entrenamiento es compleja y que abarca factores periféricos, centrales, estructurales y funcionales. Aunque existen trabajos científicos sobre muchas de estas variables y sobre su respuesta adaptativa al entrenamiento, la insuficiencia de datos detallados y comparativos sobre la frecuencia, la intensidad y la duración del entrenamiento, así como la variabilidad en el potencial físico individual, expresado en el tiempo con un distinto nivel o grado de acondicionamiento físico, impide utilizarlos como modelos comparativos, al menos en estudios transversales.

Una buena forma física implica una reserva energética que permita cumplir con las actividades cotidianas, domésticas, profesionales y lúdicas sin acumular fatiga. La capacidad muscular para realizar ejercicios de larga duración depende, entre otros factores, del aporte suficiente de O₂ y nutrientes. El acondicionamiento físico dependerá de la cantidad de O₂ que puede aportar a los músculos, de la calidad metabólica de los mismos, de la masa corporal total y múltiples mecanismos reguladores. Específicamente el acondicionamiento hacia una aptitud de esfuerzo prolongado o de resistencia orgánica reflejará, desde una perspectiva central, un grado de capacidad aeróbica atendiendo al estado del sistema cardiovascular, respiratorio y/o de transporte de O₂, así como, desde una perspectiva periférica, la tensión muscular y la duración durante la cual esta tensión

puede ser mantenida atendiendo al estado metabólico celular. El tipo de contracción muscular y el grado de carga desempeñan un papel relevante en el proceso metabólico que sustentan el tipo de acondicionamiento muscular (Saltin, 1991).

2.2.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO MOTOR

Las fases funcionales inherentes a todo el proceso por el que el hombre avanza a lo largo de su vida son el crecimiento, el desarrollo y la maduración.

Araújo (1985) define el crecimiento como los cambios normales en la cantidad de sustancia viva, en un sentido cuantitativo del desarrollo biológico, medido en unidad de tiempo, como por ejemplo, centímetros por año y gramos por día, por medio del cual el individuo se desarrolla. Para él el crecimiento da énfasis a los cambios normales de dimensión corporal durante el desarrollo y puede resultar un aumento o disminución del tamaño y, puede variar en proporción y/o forma.

Para Gallahue (1989) el crecimiento puede definirse como el aumento en la estructura corporal lograda por la multiplicación o aumento de las células.

Con relación al término desarrollo, Barbanti (1994) lo define como un proceso de cambios graduales, de un nivel simple a uno más complejo, del paso del ser humanos, de su concepción a su muerte. Gallahue (1982), lo considera como un término global que implica la maduración orgánica, el crecimiento corporal así como la influencia del ambiente. Es en esa fase que el término adaptación vuelve a su sentido como proceso de interrelación del organismo con su medio.

La maduración ya significa desarrollo pleno, la estabilización del estado del adulto efectuada por el crecimiento y por el desarrollo (Araújo, 1985). Gallahue (1989) considera que los cambios cualitativos que califican el organismo para progresar a los niveles más altos de funcionamiento, son parte de la maduración; y que estos cambios, vistos bajo una perspectiva biológica, es fundamentalmente innato, que es decir, es genéticamente determinado y resistente a la influencia del ambiente. Por ejemplo: la edad aproximada en que un niño aprende a sentarse, estar en pie y caminar están muy influenciados por la maduración.

Marshall (1978) considera que la maduración biológica alcanza intensos niveles de modificaciones durante la pubertad. Él lo define como todos esos cambios morfológicos y fisiológicos que pasan durante el crecimiento, debido a la transformación de las gónadas de un estado infantil a uno adulto. La pubertad, muestra básicamente un desarrollo de las gónadas, de los órganos y de las características sexuales secundarias, acompañados de cambios en la composición corporal y en el desarrollo del sistema cardiorrespiratorio.

Para mejor esclarecer la aplicación práctica de tales conceptos, se debe considerar la edad cronológica y la edad biológica. (Araújo, 1985).

2.2.1.- La edad cronológica.

La edad cronológica es la edad determinada por la diferencia entre un día cualquiera y el día del nacimiento del individuo.

Araújo (1985) considera que la determinación de la edad cronológica es un procedimiento que puede llevar a un error metodológico por no garantizar un gran poder discriminativo en investigaciones científicas. Por

tanto, él sugiere que su presentación sea en forma de fragmento centesimal, principalmente cuando es el único criterio considerado.

2.2.2.- La edad biológica

La edad biológica corresponde a la edad determinada por el nivel de maduración de los distintos órganos que componen el organismo.

Es un factor importante en los estudios en aptitud física, el entrenamiento deportivo, crecimiento y desarrollo y puede determinarse por medio de la evaluación de las edades mental, ósea, morfológica, neurológica, dental y sexual, lo que facilita que se diferencien tres grupos básicos: los prepúberes, los púberes y los postpúberes (Araújo, 1985).

Malina (1988) considera, como indicadores de la maduración biológica de los niños y jóvenes la maduración esquelética y el desarrollo de las características sexuales secundarias, es decir, la maduración sexual. La estimación de la maduración biológica por medio de la maduración sexual propuesta por Tanner (1962), se basa en la presencia de bello axilar y púbico y desarrollo escrotal para el sexo masculino y, el desarrollo mamario, bello púbico y menarquia para el sexo femenino.

2.2.3.- Pubertad y maduración sexual

El principio de la pubertad generalmente se designa pubescencia que es el periodo más precoz de la adolescencia. Durante este periodo las características sexuales secundarias empiezan a aparecer, como la maduración de los órganos sexuales y los cambios en el sistema endocrino, empezando el tirón de crecimiento del preadolescente (Gallahue, 1989).

Para Halbe el cols (1981), la pubertad resulta de la interacción de factores genéticos y ambientales, con características muy definidas, como aceleración del crecimiento, la aparición de bellosidades y mamas, activación funcional del sistema neuroendocrino, menstruación y, finalmente, la osificación de los discos epifisarios de los huesos.

Ya Farinatti (1995) dice que la pubertad puede confundirse con la adolescencia. El principio de la adolescencia puede coincidir con la pubertad, pero también puede ser más tarde o adelantarse respecto a ella, siendo una fase de transición entre la niñez y la madurez. Para este autor, la pubertad tiene una duración de dos años, mientras que la duración de la adolescencia sería difícil definir.

Durante el periodo de la primera y segunda niñez, los niños y las niñas presentan desarrollos bastante similares, y tienen diferencias pequeñas en la estatura, peso, tamaño del corazón y pulmones y en la composición corporal. Cuando empieza la segunda década de la vida, experimentan cambios drásticos, pero no sólo en el crecimiento, sino también, en la maduración sexual.

El principio de la pubertad marca la transición de la niñez a la fase de adulto, sin embargo, el inicio de este proceso no está todavía claro. Se sabe que el momento de aparición del mismo es muy inconstante y que puede empezar precozmente, a los ocho o nueve años, o después, a los trece o quince años, para las niñas y niños, respectivamente (Gallahue, 1989).

Es evidente que la sucesión es mucho más previsible que las fechas específicas en que se producirán los cambios. En este sentido, saber los eventos que marcan la pubertad y aceptar la variabilidad individual, es de gran importancia para el profesional que planteará los programas de actividad física para esa población específica.

2.2.4.- Adolescencia y crecimiento

De acuerdo con Gallahue (1989), el espacio de tiempo que compone la adolescencia está marcado por el aspecto biológico y cultural: el biológico, es el momento en que el final de la niñez coincide con el principio de la maduración sexual; el cultural, es la línea que determina el extremo de la adolescencia y el principio de la fase del adulto. (Gallahue, 1989), es decir, el principio precoz de la pubertad (inicio de la maduración sexual).

2.2.5.- El consumo de oxígeno en el niño y en el adolescente

Además de las modificaciones dimensionales, el periodo de la pubertad está también marcado por modificaciones fisiológicas importantes que afectan los sistemas orgánicos de una manera general y, como tal, tienden a ser reflejados en la capacidad de esfuerzo (Sobral, 1988).

Normalmente, los niños presentan un consumo de oxígeno considerablemente alto, con valores que varían entre 48 y 58 ml/kg/min, superior a los 42 ml/kg/min, valor indicativo de nivel bueno de condición física en adultos (Stanganelle, 1991). Los individuos clasificados como prepúberes de elite atlética presentan un consumo de oxígeno del 15 al 20% superior que el de los no atletas. Esas diferencias no son muy grandes, si nosotros consideramos que, comparando los corredores de elite adultos, con individuos sedentarios, el VO₂ máx puede ser hasta 100% más grande en los primeros (Rawland, 1985).

Según Krahenbuhl y cols (1985), en el sexo masculino, el consumo máximo de oxígeno relativo permanece estable durante la niñez y

adolescencia, mientras, que en el sexo femenino, disminuye a lo largo de la adolescencia.

2.3.- CONDUCTA MOTORA EN LA FASE TARDÍA DE LA NIÑEZ

La tendencia de crecimiento relativamente lento y constante de la fase tardía de la niñez, se extiende aproximadamente de los 6 a los 10 o 12 años de edad. Goodenough (1945) afirma que estos años son de variación de desarrollo lento, aun así es un momento de rápido aprendizaje y que puede considerarse como el periodo de consolidación del crecimiento, más caracterizado por la mejora y estabilización de las capacidades y habilidades adquiridas previamente que por la emergencia de nuevas.

2.3.1.- índices de crecimiento y maduración

Los índices más normalmente utilizados para evaluar la madurez fisiológica de un niño en crecimiento son la edad del esqueleto, la edad dental, las características sexuales secundarias relacionadas a la edad y la edad morfológica. La edad esquelética es uno de los indicadores normalmente usados de madurez fisiológica. Las radiografías de la muñeca y de la mano se usan para evaluar la cantidad de osificación y la cantidad de fusión epifisaria, ya que estas estructuras anatómicas contienen una concentración grande de huesos que maduran en proporciones diferentes. La cantidad de osificación y la cantidad de fusión epifisaria se relaciona a la madurez del esqueleto y se han desarrollado procedimientos regularizados para la tal evaluación. Según Acheson (1954) las niñas son esqueléticamente más maduras que los niños al nacimiento y mantienen

este estado que viene a concluir con la madurez dos años más temprano que los niños.

Por término medio, la edad del esqueleto y la edad cronológica coinciden, pero algunos niños pueden presentarse más adelantados, normales o atrasados en la edad del esqueleto si se compara a la edad cronológica (Tanner, 1955).

La relación de las edades, tanto del esqueleto como cronológica con la acción, depende en gran parte de la amplitud de la banda de edad incluida, del sexo y del nivel de la madurez general de las personas. Se obtuvieron coeficientes de correlación que varían de 0,42 a 0,56 entre siete medidas de acción y la edad esquelética de los niños de una escuela primaria (Seils, 1951). Sin embargo, Rarick y Oyster (1964), estudiando a los niños del mismo nivel de escolaridad obtuvieron resultados diferente al calcular las relaciones entre las medidas de edad cronológica, altura, peso y edad esquelética e ítems suplentes incluso la carrera, el salto en longitud con los pies juntos, el tiro a la distancia y la fuerza ponderal. Manteniendo las medidas constantes de madurez y computando las correlaciones parciales para cada una de las distintas medidas, fue verificado, que ni la edad esquelética, ni cualquier otra de las tres medidas de madurez, era responsable de la mayoría de la variación en cualquiera de las medidas de acción de fuerza o física. Se comprobó que la edad cronológica produjo valores más grandes de correlación de tercer orden, y como mucho, era responsable del 15% de la variación en las medidas de fuerza. Rarick y Oyster concluyeron que la edad esquelética era un factor de poca importancia con relación a las diferencias individuales en la acción de fuerza y condición física, mientras la edad cronológica era el indicador más importante de madurez para explicar la variación de la fuerza.

La madurez esquelética es, de todas las maneras, un factor importante en la condición atlética superior de los niños en la fase final de

la niñez. Kragman (1959) relata que, de los 55 niños que participaron de la Little League World Series de 1957, el 29% de ellos tenían una edad esquelética menor que sus edades cronológicas, mientras el 71% tenían una edad esquelética adelantada, o más alta, comparado con sus edades cronológicas. Similarmente, se verificó que los deportistas de mayor relieve en la escuela, tanto en el primero como en el nivel juvenil de la escuela secundaria, tenían edades esqueléticas significativamente más altas que los niños que no eran atletas (Clarke y Petersen, 1961).

2.3.2.- Variaciones en tamaño y proporciones corporales

El crecimiento durante la primera fase de la niñez es relativamente lento y constante cuando se compara con el crecimiento observado en el periodo anterior a esta fase y al periodo de la adolescencia. Éste es un factor importante para el desarrollo funcional del sistema neuromotor, incluso la habilidad de coordinación. El tamaño y las proporciones corporales cambian gradualmente mientras que, una relación casi constante se mantiene en el desarrollo óseo y de los tejidos.

Los miembros continúan creciendo proporcionalmente con el tronco. Esto es evidente en los niños, en los que la longitud de la pierna es relativamente más grande que durante la lactancia y la fase inicial de la niñez. De allí en adelante, los niños crecen en longitud. El aumento subsecuente después de estos momentos, marca el principio del aumento en la longitud torácica que se concluye en la adolescencia.

Los datos comparativos proporcionados por Malina et cols. (1974) y Hamill et cols. (1973) a través de un estudio nacional más amplio, de niños de 6 a 17 años, apoyan los datos anteriores de Bayer y Bayley en cuanto a la relación de talla sentado/estatura. Además, los datos indican una diferencia

racial muy definida entre los negros y blancos en la relación de altura sentado y altura en pie. En todos los niveles de edad de 6 a 17 años, los negros tienen piernas más largas que los blancos. Con referencia a la longitud de las piernas de las niñas de diferentes razas y de los niños, se observa una diferencia bastante evidente, con los niños negros presentando piernas proporcionalmente más largas que los niños blancos en todos los niveles de edad. (Malina el cols de y; 1974; Hamill y cols. 1973).

Otras diferencias entre los sexos que se notan durante los años de crecimiento son los muslos más grandes para las niñas de la edad de 3 a 18 años y la circunferencia torácica y de antebrazo más grande en los niños. (Boyton, 1936). La longitud más grande de antebrazo para los niños que se evidencia durante la fase inicial de la niñez, se mantiene a través de la edad adulta. Sin embargo, las diferencias entre los sexos que se mencionaron son de poca importancia en la fase tardía de la niñez, y hay pequeña diferencia entre los niños y niñas referentes al físico hasta que los cambios preadolescentes se manifiestan.

2.3.3.- Desarrollo de la fuerza

La contracción de los músculos del cuerpo es básica para el movimiento, de modo que la fuerza con la que los músculos pueden contraerse es de importancia vital para los estudios sobre la condición física del hombre. Si la fuerza de contracción muscular no es bastante para causar un movimiento articular, la contracción se dice isométrica y la fuerza ejercida se identifica como fuerza estática. Las contracciones musculares que producen movimiento articular se denominan isotónicas y se identifican como fuerza dinámica. La fuerza estática se mide por instrumentos como el dinamómetro y el tensiómetro, que pueden medir cantidades sumamente

limitadas de movimiento. La fuerza dinámica se mide normalmente por movimientos que impulsan objetos externos o el propio cuerpo del individuo.

Los estudios del desarrollo de la fuerza estática en niños de preescolar y de enseñanza fundamental inicial, normalmente han utilizado la fuerza de presión de las manos medida por un dinamómetro manual. Jones (1949) considera que el resultado obtenido en la dinamometría, se corresponde con la fuerza física general, porque se ha comprobado que la fuerza de presión de las manos está altamente correlacionada con otras medidas de fuerza estática en edades más avanzadas.

Metheny (1941) verificó que hay un aumento rápido en la fuerza de presión de la mano, el 65% aproximadamente, tanto para los niños como para las niñas, entre las edades de 3 a 6 años. Meredith (1935) notó que los niños tienden a doblar la fuerza entre las edades de 6 y 11 años y muestran un incremento del 359% entre los 6 y 18 años. Un estudio similar de fuerza de la mano de las niñas reveló un incremento menor, 260%, durante las edades de 6 a 18 años. (Metheny, 1941).

Las correlaciones entre la fuerza contráctil de la mano y las medidas de crecimiento físico, tales como, peso, talla, capacidad pulmonar y vigor físico para un grupo de niños de la escuela primaria y del cuarto grado, llevaron a Gates (1924) a concluir que el aumento en la fuerza es una función de varios aspectos del crecimiento. Montoye y cols (1975) midieron la fuerza contráctil de la mano y del brazo de aproximadamente 2500 individuos del sexo masculino y 2000 individuos del sexo femenino, con edades comprendidas entre 10 y 69 años. Verificaron que la fuerza del niño se relaciona claramente con la de los padres, con relación más evidente en los niños más jóvenes que, probablemente, sufrieron menor influencia de los factores ambientales no familiares. Baldwin (1926) y Johnson (1925) también notaron que las modificaciones en la fuerza están asociadas al

crecimiento general. Baldwin relata la correlación de 0,76 entre la fuerza de prensión manual y la edad cronológica para los niños entre 7 y 15 años, mientras Johnson obtuvo una correlación similar entre las mismas medidas de los 3 a los 13 años. Metheny (1941b) verificó que los aumentos paralelos en la fuerza de la mano y el tamaño corporal eran tan próximos, que concluyó que la evaluación de esta fuerza en niños siempre sería considerada bajo la óptica del tamaño físico de esta. Un estudio de la relación entre la fuerza extensora del tobillo y las medidas radiológicas de los músculos de la pierna en 51 niños de 7 años de edad, produjo correlaciones entre estas dos medidas, variando de 0,58 a 0,63 para los niños y de 0,22 a 0,52 para las niñas (Rarick y Thompson, 1956).

Cuando se comparan los aumentos medios en los distintos tejidos del cuerpo con las medias de la fuerza isométrica de distintos grupos musculares en las edades de 7 a 12 años, pueden observarse similitudes en los aumentos (Eckert, 1993). Las niñas demuestran ganancias mayores entre los 9 y 10 años, en cuatro de las medidas de fuerza. Los niños, en seis de las medidas evidenciaron ganancias mayores entre los 11 y 12 años de edad.

Es posible que tales variaciones estén relacionadas al aumento de la fuerza en los distintos grupos musculares. Tanto las chicas como los chicos evidencian una ganancia mayor en los flexores del puño, entre los 11 y los 12 años, mientras que, hay una diferenciación de dos años en las ganancias en otros grupos musculares entre ambos sexos. La fuerza contráctil de cierre de la mano derecha, observada en un grupo de niñas en California, se evidenció mejor entre los 10 y 11 años de edad y presentó una estrecha relación con los flexores del puño. Esto hace que la media de la fuerza contráctil de la mano derecha de las niñas, coincida con los valores obtenidos en los niños (Keogh, 1965). Por otro lado, Montoye y Lamphiear (1977), analizaron el sumatorio de la fuerza contráctil del cierre palmar de

ambas manos, e indicaron que los niños son superiores a las niñas en esta medida, en todos los grupos de edad.

Aunque las chicas puedan igualar o superar a los niños en los ganancias máximas de fuerza, una diferencia clara entre los sexos se muestra muy definida en la fuerza de niños de la escuela primaria (Metheny, 1941b.; Rarick y Thompson, 1956.; Keogh, 1965.; Montoye y Lamphier, 1977). Los niños normalmente se muestran más fuertes y, por término medio, poseen mayor masa muscular que las niñas. El grado de diferencias en la fuerza, entre los sexos, que se atribuye a la producción mayor de andrógenos en el muchacho durante la preadolescencia, puede ser dudoso, ya que al relacionar niños y niñas basándose en el tamaño del músculo, la superioridad en la fuerza para los niños sólo se presentó como significativa con un nivel de confianza del 30% (Rarick y Thompson, 1956). Sin embargo, relacionando la fuerza con el peso corporal, los niños son superiores a las niñas en la fuerza de la parte superior del cuerpo al punto que Montoye y Lamphier (1977) consideran que los ejercicios de suspensión (en anillos o barras) no son pruebas adecuadas para las niñas, visto que, más de la mitad de ellas, no pudieron ejercer una fuerza igual al peso de sus cuerpos. Estos investigadores verificaron que las relaciones medias del total de la fuerza contráctil de prensión y el peso corporal en los niños varió de 0,65 a los 10 años de edad a 1,37 a los 19 años, mientras que, en las niñas, la variación fue de 0,53 a 0,85 en los mismos grupos de edad. Similarmente, las relaciones medias para la fuerza del brazo y para el peso corporal para los niños varió de 1,01 a 1,26, mientras que, para las niñas, varió de 0,86 a 0,80 para la misma variación de edad.

El desarrollo de la fuerza muscular es simétrico en los dos lados del cuerpo, y la fuerza es ligeramente mayor en el lado dominante del mismo. De una manera similar, el porcentaje con que los brazos y las piernas contribuyen a la fuerza total, tiende a quedarse constante entre las edades de

5 y 18 años, contribuyendo las piernas con aproximadamente el 60% a la fuerza total (Martin, 1918). Tales descubrimientos están de acuerdo con una estructura física relativamente simétrica y con la masa muscular mayor en la área de la pierna comparada con la musculatura de los brazos.

Las relaciones entre la fuerza estática y la dinámica, han sido objeto de estudio de innumerables investigadores, pero, en general, poca relación se ha encontrado entre la fuerza estática y la condición física en actividades específicas. En los estudios que encuentran relaciones relativamente altas de ambas, estas generalmente han estado involucrando correlaciones múltiples de varios eventos. El estudio de Carpenter (1942b) de la relación entre la fuerza dinamométrica estática de los músculos de la cintura escapular y ciertos eventos de la condición físicas es típico de este tipo de investigación. Esta investigadora estudió 217 niños y niñas de la primera serie, y obtuvo una correlación múltiple de 0,50 para las niñas y 0,63 para los niños cuando puso en correlación " la fuerza de la cintura escapular total" - la suma de la fuerza contráctil palmar derecha e izquierda para tirar y empujar - con peso, en el lanzamiento de peso, y en el salto de longitud. Basado en sus resultados, ella calculó las siguientes ecuaciones de regresión como predictores de la fuerza total para los niños de la escuela primaria:

Fuerza de los niños = 0,1 salto de longitud+ 2,3 lanzamiento de peso + el peso

Fuerza de las niñas = 0,5 salto a la longitud + 3,0 lanzamiento de peso + el peso

Carpenter (1942a) puso en correlación las dos medidas de fuerza dinámica en su ecuación de la regresión con un resultado compuesto para la condición física de niños de escuela primaria en ocho eventos de atletismo. Las correlaciones entre el resultado de puntos totales de la condición física y las dos medidas de fuerza dinámica eran de 0,70, tanto para el salto, como para el lanzamiento de peso, para los niños, y 0,74 para el salto en longitud

y 0,61 para el lanzamiento de peso para las niñas. Aunque los coeficientes de correlación indiquen una relación sustancial entre las medidas de fuerza dinámica, definidas por la investigadora, y un resultado total de puntos en la ejecución de los eventos emprendidos por niños en esta edad, de ninguna manera indica cualquier relación entre a las fuerzas estática y dinámica.

Sin embargo, el lanzamiento de peso puede ser considerado un buen modo de predecir la fuerza dinámica de las piernas. Además, como la distribución relativa de fuerza parece tener un desarrollo consistente (Martin, 1918), puede esperarse que cualquiera de los dos sea bueno para predecir la fuerza dinámica general.

Sin embargo, se han obtenido algunas correlaciones significativas entre la fuerza estática y la acción en actividades específicas. Al relacionar la fuerza estática de los grupos musculares extensores de la pierna, en 100 niñas de la escuela primaria, con la distancia cubierta en el salto en longitud con los dos pies juntos, Barsanti (1954) obtuvo correlaciones significativas de 0,35 entre los extensores de la rodilla y el salto con los pies juntos, y de 0,24 entre los extensores del muslo y la acción en la misma actividad. Eckert (1964) también encontró coeficientes de correlación de 0,64 al evaluar la fuerza propulsora y varias fuerzas extensoras de la pierna en 10 niños con edades de 8, 10 y 12 años, y, se acercó los niveles de significación a los 10 y 12 años con un único valor, de 0,64 para la fuerza del muslo a los 10 años, teniendo una fiabilidad del 95%.

2.3.3.- Modificaciones en el desarrollo motor.

Con los aumentos regulares que se notan en el tamaño del cuerpo y en la fuerza, son de esperar aumentos en las habilidades básicas, correr, saltar y lanzar durante la fase tardía de la niñez. Esas diferencias que se

notan, favorecen a los niños que prácticamente duplican el resultado en la carrera y en el salto (Eckert, 1993).

2.3.3.1.- Correr.

La velocidad con que una persona puede correr depende de la longitud de la zancada y de la frecuencia de los movimientos. Hay un aumento constante en la velocidad de la carrera durante la fase inicial de la niñez. Esto puede explicarse fácilmente si nosotros tenemos en cuenta el aumento regular de tamaño del cuerpo, acompañado del aumento en longitud y la frecuencia creciente de la zancada en la carrera (Espencherd, 1960).

2.3.3.2.- Saltar.

Los aumentos con la edad, tanto en el salto vertical como en el salto en longitud son similares en chicos y chicas hasta aproximadamente los 11 años. Después de los cuales los niños siguen presentando aumentos y las niñas una tendencia a la estabilización (Espenshard, 1960).

Clayton (1936), estudiando extensivamente los datos cinematográficos de seis saltadores entre 6 y 12 años, reveló que las flexiones prematuras del muslo aparecen como una diferencia entre los sexos. Otra diferencia entre los sexos se relaciona a la flexión del tronco, ejercida prematuramente por los niños. Clayton concluye existen evidencias del desarrollo de los mecanismos necesarios para la ejecución del salto en longitud de parado, en niños de 9 a 12 años de edad..

2.3.3.3.- Flexibilidad.

Algunos estudios de flexibilidad se han detenido en el análisis de esta variable con relación a la diferencia entre edades escolares. Huppridi y Sigerseth (1950) tomaron 12 medidas de la flexibilidad de 300 niñas con edades de 6 a 18 años. Se verificó un aumento general de flexibilidad hasta aproximadamente los 12 años con un declive general de allí adelante. Se encontraron excepciones a esta tendencia en el hombro, rodilla y muslo, donde las niñas mostraron un declive de los 6 a los 18 años. De todas las medidas, la flexibilidad del tobillo parecía ser el más consistente para todos los grupos de edad y ellos no variaron más de 2,94 en cualquier edad. El análisis de los resultados reveló correlaciones bajas entre las 12 medidas de flexibilidad, lo que sugiere firmemente que no existe un factor de flexibilidad general y cada articulación parece tener flexibilidad específica. En este último punto, se notó que ninguna estaba significativamente por encima o por debajo de la media en las 12 medidas, mientras sólo 6 de los 300 niños alcanzaron las medidas de sus grupos respectivos de edades en todas las medidas.

2.3.3.4.- Equilibrio.

Dos tipos diferentes de equilibrio se identifican en la mayoría de nuestras actividades diarias; el equilibrio estático y el dinámico (Seashoro, 1947; Mc Cloy, 1945).

Las pruebas de caminar sobre barra para medir el equilibrio dinámico fueron estandarizadas primeramente por Seashore (1947), que relató progresos constantes en niños de 5 a 11 años con un estancamiento a los 18 años. De una manera similar es relatado el progreso constante en

ambos sexos entre los 5 y los 11 años, para Wallon y cols (1958), basado en las pruebas diferentes de caminar sobre la barra. Con base en la aplicación de pruebas de caminar en una barra, en más de 700 niños de Filadelfia, con edades que varían de 6 a 14 años, es relatado el progreso continuo para ambos sexos en la banda de edad estudiada, aunque sugieren moderación en la proporción de ganancia de los 12 a los 14 años, sobre todo para las niñas. (Health, 1949). Una repetición de este estudio sobre la franja de edad de 8 a 16 años relata esencialmente los mismos resultados, además de mostrar una moderación en la proporción de crecimiento en las niñas de 12 a 14 años (Gaetzing, 1961).

Sin embargo, Keogh (1965) sostiene que ciertamente hay indicación clara de que la habilidad para caminar en una barra no aumenta rápidamente con la edad en los niños, mientras que las niñas tienen un marcado aumento de los 7 a los 8 años, seguidos por un estancamiento de los 8 a los 10 años.

Un examen de los resultados de Seashore, Haeth, Goetzing y de su propio estudio, llevaron a Keogh a la conclusión de que la acción de caminar sobre una barra de equilibrio permanece estable durante muchos años, seguidos por un marcado aumento. La identificación exacta de las edades donde los aumentos se producen no se ha probado, pero se sugiere que ellos parecen estar entre los 6 y 8 años, y entre 9 y 11 años, con una meseta entre estos aumentos. Una comparación de estos resultados con los aumentos rápidos y estancamientos en el desarrollo del tejido óseo y muscular y de la fuerza no revela un modelo consistente, pero hay alguna sugerencia que los estancamientos en equilibrio pueden coincidir con los aumentos en el tejido óseo y muscular.

Diferencias en el equilibrio dinámico entre los sexos han sido relatados tanto por Health (1949) como por Goetzing (1961) indicando progresos mayores para los niños. Keogh (1965) verificó tales diferencias durante los periodo de aumento pero ninguno durante las fases de meseta.

Una gran variedad se encontró entre los niveles de aptitud dentro de un grupo de edad particular. Por ejemplo, Seashore (1947) notó que algunos niños de 7 años eran iguales en aptitud a la media de uno de 15 años, mientras los que tenían peor aptitud a los 14 años se encontraban al nivel cuarto más bajo de 7 años.

Seils (1951) utilizó un prueba para medir el equilibrio estático en la que los ejecutantes tenían que mantenerse en una barra de equilibrio de 1 x 1 x 12 con el pie longitudinalmente en el eje longitudinal de la barra cronometrando su habilidad. El análisis de los datos indicó un aumento constante entre los 6 y los 8 años.

El equilibrio estático en una barra revela incrementos con la edad para las niñas durante el período de 5 a 11 años, mientras que los niños muestran un aumento más consistente durante la misma amplitud de edad (Keagh, 1965). Empezando en la edad de 6 años, son relatados aumentos constantes en el estabilómetro; en los años prépubescentes, tanto para los niños como para las niñas. (Bachman, 1961). Aunque Morris y cols (1982) relaten que las niñas fueron superiores a los niños en el equilibrio estático con 6 años, la diferencia entre los sexos no es relatada. Sin embargo, la variabilidad es grande dentro de un cierto grupo de edad (Seils, 1951; Morris y cols 1982).

2.4.1.- Composición corporal en la adolescencia.

En los niños pequeños la cantidad de grasa es pequeña (10 a 15%). Un cierto aumento en el porcentaje de grasa corporal se produce con la disminución de la actividad en la adolescencia, alcanzando un nivel típico de 15 a 20% aproximadamente de los 20 o 30 años. En las niñas, durante la pubertad, los efectos de la actividad física decreciente son acompañados por

una acumulación de grasa en las mamas y sobre de las caderas, y un nivel de 20 a 25% de grasa corporal es típico en la adolescencia y en la edad adulta joven.

Hay varias técnicas que buscan determinar la composición corporal, como por ejemplo, los pliegues cutáneos y el pesaje debajo del agua, totalmente considerado como "el modelo de oro", sin embargo, las dos técnicas fallan en acomodar diferencias interindividuales de la densidad del tejido magro.

Los esfuerzos para evaluar la masa corporal magra a partir de los porcentajes y determinaciones de la masa y de la grasa corporal todavía son menos satisfactorios. Las estimaciones del tejido magro basados en la densidad corporal son alterados por variables como la edad y los contenidos de agua y minerales de las células. Sería preciso tener una medida precisa de las proteínas del cuerpo, o de los niveles de calcio del hueso, utilizando como tecnología la resonancia magnética nuclear, tomografía axial computerizada, etc. Aunque seguros y precisos, tales procedimientos son caros y sólo disponibles en hospitales altamente especializados (Mernagh y cols 1986).

2.4.2.- Parámetros antropométricos.

2.4.2.1.- Cambios en las proporciones corporales en la adolescencia

Los cambios físicos asociados a la maduración sexual del individuo alcanzan su máximo durante el periodo de la adolescencia. Una de las manifestaciones más precoces de tal maduración es el aumento del crecimiento puberal que, juntamente con los índices de la maduración ya mencionados, aparece primero en las niñas. En ellas este aumento de crecimiento dura de los 11 a los 13,5 años de edad, período donde la ganancia en altura, es de 3¼ pulgadas un año como promedio. En los niños

el impulso del crecimiento empieza aproximadamente dos años después, de los 13 a los 15,5 años de edad, donde la ganancia en altura es aproximadamente de cuatro pulgadas al año.

Hay una diferencia notable en los incrementos de la altura para los niños y niñas con maduración tardía. Esta diferencia, juntamente con las tasas de crecimiento diferenciadas de los distintos segmentos del cuerpo, tiende a modelar la configuración corporal del adolescente y del posadolescente. El periodo de crecimiento máximo de las distintas partes del esqueleto y de los tejidos corporales tiende a coincidir con el periodo mayor del aumento de crecimiento puberal (Horrocks, 1954).

Reynolds y Schoen (1947), usando datos longitudinales de niños, verificaron que la longitud de la pierna tiende lo primero a alcanzar su máximo y le sigue cuatro meses después la anchura pectoral y de las caderas. La anchura de los hombros, la longitud del tronco y la profundidad torácica son las últimas medidas del esqueleto en alcanzar sus proporciones máximas.. Las tasas de crecimiento de los distintos segmentos del cuerpo, del nacimiento a la conformación adulta, implican una duplicación del tamaño de la cabeza; un triplicación de longitud del tronco; una cuadruplicación de los miembros superiores; y una quintuplicación de los miembros inferiores (Krogman, 1955).

Eckert (1993) analizando estudios de Horrocks (1954), verificó que los niños y las niñas con maduración precoz, se tornan más alto que aquellos que tenían maduración tardía, con base en una ganancia menor de los últimos en aumentos máximos de altura. Por otro lado, los maduros tardíos crecieron durante un periodo de tiempo mayor y, aunque puedan ser mas bajos durante un periodo de tiempo más largo, tienden a ser más altos en la fase de adulto. Tanner(1955), realizó medidas a 188 oficial-cadetes en la Academia Militar Real en Sandhurst. Tales medidas revelaron que había

una relación estricta entre la altura adulta y grupos de madurez, siendo los maduros tardíos más altos.

Un estudio realizado por Richey (1937) relacionando peso y menarquia, indica que maduros precoces son más pesados que los maduros tardíos, los cuales son más ligeros entre las edades de 6 a 18 años. Numerosos estudios basados en las relaciones entre el peso y altura, han revelado que los maduros precoces de ambos sexos, son más pesados que los maduros tardíos durante todo el crecimiento (Pryor, 1936,; Shuttleworth, 1939,; Bayley, 1943,; Reynolds y Wines, 1948,; Wilson y Shuterland, 1950).

Bayley (1943) observó la relación entre la constitución física y sincronización de la maduración. Notó que los niños con maduración precoz tienden a tener las piernas y la parte más ancha de la cadera relativamente más corta que los niños con maduración tardía. Los niños con maduración tardía tienen un ritmo de crecimiento similar al de las niñas.

Barker y Stone (1936), estudiaron la relación entre el somatotipo y menarquia usando la tipología corporal Kretschmeriana, y revelaron que mujeres pícnicas (obesas) tienen su primera menstruación aproximadamente ocho meses antes que las leptosómicas (delgadas). De una manera similar, las niñas con una constitución física larguirucha tienden a menstruar después que las niñas con una constitución ancha (Pryor, 1936).

2.4.2.2.- Modificaciones fisiológicas en la adolescencia.

La adolescencia está marcada por varios cambios fisiológicos, además de aquellos directamente asociados con la pubertad, que influyen en la acción física en ambos sexos. Uno de esos cambios es la frecuencia cardíaca basal que disminuye gradualmente e igualmente para ambos sexos

desde el nacimiento. Aunque este decrecimiento continúe para ambos sexos durante la adolescencia, es mucho más notable en los hombres que en las mujeres después de los 12 años (Illiff y Lee, 1952), hasta que, en la fase adulta, la frecuencia cardíaca en reposo de las mujeres es un 10% mayor que la de los hombres (Goldschmidt Bueno, 1932).

Tañer (1951) reconoce que en personas saludables, la frecuencia cardíaca está íntimamente relacionada con la temperatura corporal, porque, por cada grado F que la temperatura oral de reposo del individuo se encuentra por debajo de la media, la frecuencia cardíaca también se encuentra 11 pulsaciones por minuto (b.p.m.) por debajo de la media. Por consiguiente, no es sorprendente que la temperatura basal del cuerpo continúe disminuyendo a partir del nacimiento de la misma forma en ambos sexos, incluso aproximadamente a los 12 años, cuando el declive se estabiliza en las niñas, continúa en los niños (Illiff y Lee, 1952). La diferencia relativa al sexo es de medio grado y persiste en la vida adulta (Culumbine, 1949).

La presión sanguínea sistólica aumenta regularmente durante la niñez con un aumento mucho más rápido durante la adolescencia hasta que se alcanzan valores adultos (Rickey, 1931; Downing, 1947). Como con otras medidas, los cambios suceden primero en las niñas, pero con la llegada a la adolescencia de los niños, el aumento es mayor que el de las niñas, siendo responsable de la presión sistólica más alta en reposo en los adultos jóvenes del sexo masculino.

La adolescencia trae sólo un cambio pequeño en la presión sistólica con diferencias estadísticamente no significativas entre los sexos (Shack, 1944). Además, los cambios en la presión del pulso se comparan con los de la presión sanguínea sistólica. Se ha sugerido que el mayor aumento en el tamaño del corazón en las personas del sexo masculino durante la adolescencia produce el establecimiento de un volumen sistólico basal más

grande, que es responsable de la presión del pulso y de la presión sanguínea sistólica aumentadas (Nylin, 1935).

Tanner(1955) sugiere que una causa adicional para la presión sistólica de sangre más elevada en individuos del sexo masculino, puede ser su volumen de sangre más grande. Aunque no exista diferencia entre los sexos con relación al volumen de sangre antes de la pubertad, la altura y al peso del individuo, se ha notado un aumento mayor en los niños durante la adolescencia, lo que da lugar a un valor adulto masculino más alto (Ijöststrand, 1953). Este volumen sanguíneo más elevado en los adultos jóvenes del sexo masculino es debido al aumento del hematocrito en los niños, durante la adolescencia.

Un aumento en el número de los hematíes y en el volumen de hemoglobina pide un aumento complementario del oxígeno disponible. Durante la adolescencia, la frecuencia respiratoria basal no muestra ninguna diferencia entre los sexos, ni ninguna variación en la disminución constante, se ha notado a partir del nacimiento (Illif y Lee, 1952). Sin embargo, existen cambios en el volumen respiratorio, en la capacidad vital y en la capacidad respiratoria máxima. El volumen respiratorio de reposo, tanto expresado por minuto como en una respiración, aumenta considerablemente en niños, pero poco en las niñas (Shack, 1946). Similarmente, la capacidad respiratoria máxima, que es el volumen inspirado durante 15 segundos en los que el individuo respira tan profunda y rápidamente como le es posible, y la capacidad vital, es decir, la expiración máxima seguida por una inspiración máxima, se han verificado y se han mostrado aumentos considerables en la adolescencia en los niños pero no en las niñas (Eckert, 1993). Los aumentos en los niños son más grandes, probablemente debidos al aumento del tamaño corporal, teniendo los niños una capacidad vital mayor para el mismo área de superficie corporal que las niñas, después de la pubertad (Tanner, 1955). Se cree que este fenómeno refleja un

crecimiento pulmonar mayor en los niños y corresponde a los aumentos externos en la anchura de los hombros y del tórax (Morse y cols., 1952).

El aumento en el volumen respiratorio y la disminución en el porcentaje de oxígeno en los niños, refleja el consumo de oxígeno aumentado que se ha notado en la pubertad (Garn y Clark, 1953). Este aumento está íntimamente asociado con los cambios en la tasa del metabolismo basal durante la adolescencia. La tasa metabólica basal, que es la cantidad de calor producido en un metro cuadrado de superficie corporal, en condiciones de reposo, cae continuamente desde el nacimiento. Sin embargo los datos de Lewis y cols. (1943) indican que la proporción metabólica basal es consistentemente más alta en niños que en niñas. Este aumento relativo, o desaceleración de la tasa, coincide con el aumento del crecimiento juvenil y es indicativo de la producción de calor extra que acompaña la formación de tejido, aunque también pueden tener algunas contribuciones de las hormonas del tiroides y los andrógenos, en las personas del sexo masculino.

2.5.- ALTERACIONES FISIOLÓGICAS NORMALES.

2.5.1 -La frecuencia cardíaca

En un niño, una frecuencia de 170 bpm, corresponden aproximadamente al 80% de capacidad aeróbica máxima. sin embargo, ese valor es aproximadamente la frecuencia cardíaca máxima. a los 65 años,

El niño presenta una circulación hipocinética, o sea, con un volumen sistólico pequeño respecto al tamaño (Bar – Or y cols, 1971), debido al metabolismo de reposo alto y a algún problema de ansiedad durante la evaluación y se caracteriza por una frecuencia cardíaca en reposo bastante elevada de 80 a 100 bpm (Weisfeldt y cols 1985).

La frecuencia cardiaca máxima generalmente es acotada en 220 bpm menos la edad (años). En los niños pequeños, algunos autores observaron valores de 210 a 215 bpm, pero 195 a 200 bpm son valores más comunes. Los valores más pequeños son debidos a la dificultad de motivar al niño para sostener esfuerzos anaeróbicos.

La prescripción del ejercicio asume una relación lineal entre la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno. En el adulto joven la relación se demostró entre 50 y 100% del consumo máximo de oxígeno, VO_2 máx de 128 a 195 bpm para los hombres y de 135 a 198 bpm para las mujeres. Aunque el niño y el adulto joven mantengan un volumen sistólico básicamente constante entre 50 a 100% del VO_2 máx, el volumen sistólico de una persona mayor puede disminuir a medida que realiza un esfuerzo máximo (Niinimaa y Shephard, 1978).

2.5.2.- Consumo máximo de Oxígeno (VO_2 máx).

El método más apropiado para expresar el VO_2 máx en diferentes edades ha sido objeto de muchos estudios (Cumming, 1978). En el niño en crecimiento, los argumentos teóricos indican la expresión del VO_2 máx a través de la talla (Von Döbeln, 1966). Una opción usada ampliamente es expresar el número de mililitros de O_2 transportado por minuto a través de la masa corporal. La misma unidad puede aplicarse para edades diferentes. La capacidad aeróbica relativa ($ml. kg^{-1}. min^{-1}$) es un método apropiado de evaluar habilidades en la ejecución de la mayoría de los tipos de ejercicios aeróbicos, porque el costo energético de la mayoría de las formas de movimiento también es aproximadamente proporcional a la masa corporal. Un VO_2 máx relativamente bajo puede reflejar un transporte de oxígeno defectuoso o una acumulación excesiva de grasa corporal.

El valor del VO₂ máx relativo de una persona del sexo masculino entrenado es bastante constante de la niñez al principio de la edad adulta, aproximadamente 50ml. kg-1. min-1. En la adolescencia y en la edad adulta joven la capacidad aeróbica relativa de una persona del sexo femenino está posteriormente restringida por un porcentaje alto de grasa corporal y reducido nivel de hemoglobina. Los valores para los adolescentes del sexo femenino están en la franja de 35 a 40 ml. kg-1. min-1. (Shephard, 1977).

2.6.- CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN LA ADOLESCENCIA.

Reynolds y Schoen (1947), basados en los datos longitudinales reunidos de trillizos idénticos o univitelinos, observaron cambios proporcionales notables en los tejidos óseos, musculares y grasos durante la adolescencia.

Generalmente, las niñas parecen tener una ganancia intensa en el crecimiento óseo y muscular, igual que los niños, pero no tiene la misma duración ni una reducción de la ganancia de tejido graso tan acentuada durante la adolescencia. Malina y Johnston (1967) demostraron que la relación músculo/hueso preadolescente, que es la misma para ambos sexos en una proporción 2,6:1, permanece para las mujeres después de la pubertad, mientras que en los hombres varía.

Un estudio hecho por Reynolds (1944) de 48 niñas y 30 niños entre 7,5 y 12,5 años de edad, muestra las diferencias en el desarrollo óseo, muscular y graso en madurez precoz y tardía. Los datos indican que las niñas con maduración precoz son significativamente más grandes que el niño con maduración tardía en varias medidas.

2.6.1.- Modificaciones músculo- esqueléticas en la adolescencia.

En las personas del sexo masculino, la hipertrofia rápida del músculo coincide en el período de crecimiento de la adolescencia, con el crecimiento paralelo de la fuerza muscular absoluta. Niveles máximos tanto en la cantidad de tejido muscular como de la fuerza se alcanzan aproximadamente sobre los 20 años. Las niñas no muestran ningún desarrollo desproporcionado de sus músculos durante la pubertad. Así, aunque la fuerza de una niña sea similar a la de un niño, la mujer joven sólo tiene el 60% de la fuerza de una persona del sexo masculino de la misma edad (Celentano y Nottrodt, 1984). La diferencia de la fuerza máxima es mayor en los brazos que en las piernas. Cerca de la mitad de la diferencia puede ser atribuida a la estatura más pequeña de la mujer.

2.6.2.- Modificación ósea en la adolescencia.

En el niño, debido a que los huesos largos todavía están en crecimiento, las epífisis no están unidas con las diáfisis. Se producen dos problemas en esta fase: (1) una epifisitis de tracción puede producirse a partir del exceso de uso; y (2) las fracturas producidas durante deportes de contacto pueden atravesar la placa epifisiária llevando a un descenso del crecimiento normal (Larson, 1973).

Los peligros de la osteoporosis ganan atención creciente (Smith, 1985). En la adolescente, la amenorréa puede significar algún riesgo, porque, la tasa de calcio empieza a reducirse aproximadamente entre los 20 y 30 años, y se hace más intenso después de la menopausia. Esos problemas pueden ser solucionados con un programa de ejercicios progresivos de ejercicios de fuerza.

2.7.- AUMENTOS DE LA FUERZA EN LA ADOLESCENCIA.

Los índices de madurez tienen una relación evidente con el desarrollo de la fuerza en las niñas. Las curvas de crecimiento en la fuerza de las niñas con maduración tardía están por debajo de la media en todas las edades. Las maduras precoces exhiben una tendencia al crecimiento rápido en la fuerza de los 11 a los 13 años, pero su crecimiento al final alcanzan valores debajo de la media del grupo (Jones, 1949).

Existen diferencias en curvas de crecimiento de fuerza en los niños con maduración precoz, media y tardía, analizados con base a la edad esquelética (Eckert, 1993). Los maduros precoces exhiben una curva de crecimiento que no es lineal, disminuyendo la aceleración generalmente entre los 12 y 13,5 años y una tendencia a nivelarse después de los 16 y 17. Los niños con maduración tardía, por otro lado, revelan dos fases de crecimiento, es decir, un aumento lento en cada función seguida por una aceleración a los 14 años o después. Hay también una relación entre la fuerza y la madurez esquelética, en que los niños con maduración precoz están por encima de la media del grupo en la fuerza, de 13 a los 16 años, mientras los maduros tardíos tienden a caer por debajo de la norma en estas edades. Con pequeñas variaciones, cada individuo mantiene la misma posición relativa a las personas de la misma edad. Los niños que eran al principio más altos en el Oakland Growth Study se quedaron así hasta al término del estudio, de la misma manera que aquéllos que estaban en el percentil más bajo tendieron a quedarse alrededor de la misma posición. Dado que la madurez precoz se ha asociado a la mesomorfia y la madurez tardía a la ectomorfia, no es sorprendente que la fuerza esté ligeramente relacionada de manera negativa a la ectomorfia (Jones, 1949).

La fuerza sigue aumentando, debido a la secreción de andrógenos durante un año o más después que el aumento de la talla haya finalizado (Tanner, 1955).

2.7.1.- Cambios en el desarrollo motor en la adolescencia.

Las técnicas de correlación parcial han puesto de manifiesto que la edad esquelética es responsable por lo menos del 9% de la variación en el desarrollo motor (Rarick y Oyster, 1964).

La investigación hecha por Malina y Rarick (1973) sobre constitución, madurez y desarrollo motor del cuerpo, da énfasis al componente genético asociado con la constitución y la madurez. Por esto, el niño con maduración precoz, respecto a sus compañeros, tiene ventajas innegables en términos del tamaño y constitución del cuerpo, fuerza y posiblemente del funcionamiento fisiológico, lo que le permite destacar en aptitud física durante la adolescencia.

2.7.2.- Coordinación motora y equilibrio en la adolescencia.

Las niñas demostraron disminuciones de la agilidad después de los 14 años, sin embargo, en las pruebas de equilibrio estático las niñas de más edad son más hábiles para mantener las posiciones (Espenschade, 1947). Es posible que pueda atribuirse el declive en la agilidad después de esta edad a la ausencia de interés en lugar de un declive real en la capacidad, posiblemente, debido al aumento de peso con su efecto negativo sobre la condición física, tanto como a los cambios de intereses y actitudes que acompañan la madurez biológica.

Estudios de Espenschade y cols. (1953), analizando los resultados de la prueba de Brace, indican que la coordinación o la habilidad motora tiende a aumentar rápidamente durante el periodo de aparición de la pubertad.

Varios estudios de equilibrio dinámico durante la adolescencia indican que hay ganancia para ambos sexos. Health(1949), Goetzinger (1961), Cron y Pronko (1957), analizando los resultados de pruebas realizadas en una barra de equilibrio concluyen que la fase de meseta para las niñas aparece de los 12 a los 14 años. Espenschade y cols (1953) verificaron que los niños de 11,5 a 16,5 muestran ganancias coherentes con la edad cronológica en través del ejercicio, aunque la tasa de cambio sea más pequeña de los 13 a los 15 años.

Similarmente, hay un efecto adverso claro durante la adolescencia en el equilibrio, que sucede antes en niñas que en niños. Basados en un coeficiente de correlación de 0,62, se admite que hay una relación sustancial entre el equilibrio dinámico y la habilidad física para los niños de nivel juvenil de la escuela secundaria (Espenschade y cols, 1953). Esto podría explicar la influencias de un ligero retraso en la pubertad en otras actividades motoras. Las evidencias indican que los cambios en el físico, en la fuerza y en las proporciones corporales necesitan ser adaptadas al nivel del funcionamiento sensorio-motor y es posible que el decrecimiento en el nivel de ganancia en la habilidad motora y el equilibrio, encontrado por varios autores en la pubertad, pueda estar asociada a tales ajustes.

2.8.- CAPACIDAD FÍSICA.

Por capacidad física se puede entender las potencialidades de los diferentes factores musculares, bioenergéticos, biomecánicos y fisiológicos que, en interacción con el entorno o medio ambiente, determinan la acción motriz (Cazorla, 1982). La búsqueda de un equilibrio

armonioso de su desarrollo corresponde con la voluntad de obtener una buena capacidad física general, “fuente de salud” que responde a las motivaciones de muchas personas. El hiperdesarrollo de una, o de muchas de ellas, con el objeto de obtener un rendimiento deportivo, define la buena capacidad física específica de un deportista

Para Pate (1983a), la resistencia cardiorespiratoria, la fuerza/resistencia muscular y la flexibilidad serían los componentes que caracterizan la aptitud física relacionados a la salud. y difieren considerablemente de los componentes relacionados a la acción deportiva, pues son genéticamente dependientes, resistentes a las modificaciones del ambiente y relativamente estables. En ese sentido, los componentes de la aptitud física relacionados a la salud se caracterizan por tener una influencia fuerte del ambiente.

Los componentes de la aptitud física relacionados con la acción deportiva están estrechamente relacionados a las habilidades de una gran variedad de deportes Pate(1988).

Ya Dassel y Haag (1975) utilizaron los términos bases físicas del rendimiento para las capacidades de fuerza, velocidad, resistencia y sus combinaciones, y cualidades motoras, para la habilidad, agilidad, movilidad y elasticidad. La coordinación, según esos investigadores, tiene el papel de contener esos dos ítems, considerándola una capacidad mixta.

Basado en ese modelo, las bases físicas del rendimiento serían aquellas capacidades que implican una preferencia de la acción muscular, mientras que las cualidades motoras estarían en el área de los procesos de control motor

Para Barbanti (1986), las sugerencias hechas por Dassel y Haag (1975) parecen expresar una lógica, pero para él, el término bases motoras del rendimiento sería lo más conveniente, considerando que la

denominación motora presupone la existencia de movimiento y expresa mejor los parámetros resistencia, fuerza y velocidad en este área. (Guedes, 1997).

En la década de 60 aparece otro modelo de clasificación, propuesto por Gundlach, mencionado por Manno (1985). En este modelo considera que las capacidades motoras deben subdividirse en dos grupos fundamentales. El primer grupo incluiría las capacidades condicionales que tienen como limitantes la disponibilidad de energía y las condiciones orgánico-musculares del individuo para el ejercicio. El segundo grupo se define como el responsable de la organización y el control en la realización de los movimientos, o sea, es el grupo de las capacidades coordinativas. Se entiende por capacidades condicionales la fuerza, la resistencia, la velocidad y sus combinaciones. Las capacidades coordinativas estarían basadas en la asunción y elaboración de la información, además del control en la ejecución del movimiento, por medio de analizadores táctiles, visuales, acústicos, estático-dinámicos y cinestésicos. El propio Gundlach considera la velocidad como una capacidad intermedia y no propiamente condicional, una vez que, cuando esa variable es solicitada no existe un predominio de factores limitantes de tipo energético, a no ser una estrecha relación e influencia de factores del tipo regulador y por consiguiente, relacionados a la coordinación. La flexibilidad también es considerada como una capacidad mixta.

2.8.1.- Capacidades motrices.

Durante casi medio siglo los educadores creían que la aptitud en una variedad de tareas motoras seleccionadas indicaba la capacidad motora general del niño.

Según Schimidt (1975) y Stalling (1982) hay distinciones en los términos capacidad y habilidad, términos usados por los especialistas en aprendizaje motor.

La capacidad motora es una calidad general que puede facilitar el resultado en las tareas más variadas. La capacidad motora se ve así como una contribución anterior para el éxito futuro en las tareas motora más específicas. Por ejemplo, del nacimiento a la niñez, una persona aprende a agarrar, manipular y tocar un objeto. Gradualmente, el niño desarrolla la fuerza necesaria, la flexibilidad y la coordinación de grupos musculares para tirar una pelota a una cierta distancia. Varios niños pueden presentar el mismo patrón motor de lanzamiento y lanzarla a la misma distancia. Después, sin embargo, si estos mismos niños demuestran interés en deportes diferentes, ellos presentarán modelos de lanzamiento más específicos para satisfacer la demanda de los deportes específicos. Este mismo concepto de habilidad específica también se aplica a la fuerza, la flexibilidad, coordinación, equilibrio, velocidad, exigidas en deportes diferentes. Por consiguiente, si a un estudiante le falta una habilidad puede ser debido a la falta de una capacidad motora básica que puede descubrirse a través de la aplicación de una prueba.

2.8.1.1.- Fuerza.

Barbanti (1979) considera fuerza como la capacidad de ejercer tensión muscular contra una resistencia e involucra factores mecánicos y fisiológicos que determinan la fuerza en algún movimiento particular. Para Sharkey (1990) es la tensión máxima que puede ser producida por un grupo muscular y la resistencia muscular.

Según Goldspink (1992), la fuerza es la capacidad de producir tensión que el músculo tiene al activarse o acortarse. Al nivel ultra-estructural, la fuerza se relaciona con el número de puentes cruzados de miosina que pueden interactuar con los filamentos de actina.

Para Harman (1993) la definición más precisa de fuerza es la habilidad de generar tensión bajo ciertas condiciones definida por la posición del cuerpo, el tipo de movimiento, la forma de contracción (concéntrica, excéntrica, isométrica, pliométrica) y la velocidad del movimiento.

Los factores básicos que determinan la fuerza son de carácter morfológico y fisiológico, de coordinación inter e intramuscular y de motivación. Su manifestación depende fundamentalmente de las unidades motoras solicitadas y de la frecuencia del impulso en tales unidades, y esto, está relacionado con la intensidad de la carga y la velocidad del movimiento.

El tipo de activación, concéntrico, excéntrico, isométrico o combinado, determina en un mismo sujeto una expresión de fuerza de intensidad diferente. En el ejercicio dinámico, por ejemplo, no se puede desarrollar la fuerza máxima isométrica, y habrá siempre un porcentaje de la misma que no se usa. La diferencia entre la fuerza isométrica máxima y la que es capaz de aplicar en los movimientos de tipo concéntrico es una de las medidas del déficit de fuerza (Khashansky, 1986). En otros casos, el déficit de fuerza se establece por la diferencia entre las fuerzas excéntricas y las isométricas máximas (Schmidtbleicher, 1985).

Normalmente, la fuerza humana no se manifiesta de una manera pura. Se manifiesta en los más variados movimientos, pues todos ellos cuentan en mayor o menor medida de expresiones diferentes de fuerza. Toda la fuerza dinámica viene precedida de una fase isométrica de cierta duración e intensidad en función de la resistencia a vencer; y, en la mayoría

de los gestos deportivos se produce una fase de estiramiento-acortamiento que puede solicitar la participación de manifestaciones diferentes de fuerza; cerca de la máxima isométrica, explosiva, estática y reactiva.

En algunos casos, una modificación pequeña en la posición o en el ángulo de una articulación puede provocar cambios significantes en la aplicación de la fuerza.

La fuerza máxima está directamente relacionada con la masa muscular, aunque, esta relación se va haciendo menor a medida que aumenta la velocidad con la que se realiza el movimiento.

La fuerza muscular es una habilidad necesaria para el individuo para poder hacer actividades desde las tareas más rutinarias hasta los mayores esfuerzos posibles. La intensidad y el tipo de fuerza pedida dependen de la naturaleza y de la especificidad de la tarea a ejecutar. La fuerza es un elemento de importancia vital para la aptitud física humana.

Para resolver el problema terminológico Heusner Van Huss (1978) propuso algunas definiciones de fuerza y resistencia que son importantes para la medición mediante test:

Ø Fuerza estática: es la fuerza máxima efectiva que puede aplicarse ante un objeto fijo en posición inmóvil. El objeto no puede moverse. El tipo de contracción se denomina isométrica.

Ø Fuerza dinámica: es normalmente considerada como el nivel de aptitud en pruebas que miden la habilidad del cuerpo en movimientos necesarios para propulsar objetos externos o el propio cuerpo del individuo.

Ø Fuerza resistencia estática: es la capacidad de mantener una determinada intensidad de contracción durante un período de tiempo. Es la capacidad de un grupo muscular de mantener los niveles de fuerza máxima durante un periodo de tiempo mayor(Shaviley, 1990).

Ø Fuerza resistencia dinámica: Capacidad que nos permite mantener el nivel de rendimiento en aquellos movimientos que implican esfuerzos de larga duración. La resistencia muscular dinámica puede dividirse en tres aspectos: (a) duración corta (esfuerzos de intensidad de trabajo alta sostenida hasta 30 s); (b) duración media (esfuerzos de intensidad moderada de hasta 4 min.); (c) duración larga (esfuerzos de intensidad de trabajo baja y de más de 4 min.).

Ø Fuerza explosiva: Es la capacidad del sistema neuromuscular para vencer resistencias con una elevada rapidez de contracción. La Fuerza y la velocidad están implicadas en todas las situaciones en las que el cuerpo hace movimientos explosivos

2.8.1.2.- Fuerza dinámica relativa.

La fuerza es un componente básico de la capacidad motora así como de la condición física. La fuerza individual en relación al peso corporal, se llama fuerza dinámica relativa y se obtiene mediante el cociente entre la carga movida y el peso corporal

Según Morrow y cols.(1995), las tareas motoras usadas en la evaluación de las capacidades fuerza y resistencia muscular deben establecerse mediante situaciones en las que sea necesario empujar o mover objetos, o bien a través de situaciones en las que se use el propio peso corporal como carga. Se considera que el individuo que consigue ejecutar, en un cierto movimiento el número mayor de repeticiones presenta un índice más alto de fuerza y de resistencia muscular.

2.8.1.3.- Fuerza explosiva.

Es el tipo de fuerza que puede definirse por la capacidad de aplicar el máximo de fuerza en un acto explosivo. También es conocido como potencia muscular, y puede ser explicado por la fórmula.

$P = F \times V$ donde: P = la potencia; F = fuerza y V = velocidad.

La fuerza explosiva está relacionada con la impulsión del propio cuerpo o con la impulsión de determinados objetos. Depende de la velocidad de contracción de las unidades motora de las fibras de contracción rápida, del número de unidades motora reclutadas y de la fuerza de contracción de las fibras comprometidas.

2.8.2.- Resistencia.

La mayoría de las definiciones tienen en común la capacidad de resistir frente al cansancio (Zintl, 1991), que se define como la disminución transitoria de la capacidad del rendimiento, y presenta relación íntima con la resistencia, una vez que delimita el mantenimiento de una cierta fuerza o velocidad.

La resistencia tiene funciones diferentes en la práctica deportiva. Zintl (1991), resalta algunas de esas funciones:

Ø Mantener durante el máximo tiempo posible una gran intensidad de carga a lo largo de una duración establecida de la misma;

Ø Mantener al mínimo las pérdidas inevitables de intensidad cuando se trata de cargas prolongadas;

Ø Aumentar la capacidad de soportar las cargas durante el entrenamiento y en competiciones, durante una cantidad no determinada de acciones concretas;

Ø Recuperación acelerada después de las cargas;

Ø Estabilización de la técnica deportiva y de la capacidad de concentración en los deportes técnicamente más complicado.

La resistencia no debe ser considerada como una capacidad física independiente. Los esfuerzos físicos siempre tienen un carácter complejo, abarcan varios sistemas orgánicos y evidencian que los mismos presentan estrechas relaciones con los otros factores de la condición física.

Zintl, teniendo en cuenta la relación existente entre la resistencia con el rendimiento, la fatiga y la recuperación, y que, por otro lado, depende de una vertiente energética, coordinativa, biomecánica y psicológica, conceptúa la resistencia de una manera más compleja. Para el autor, la resistencia es la capacidad de resistir psíquica y físicamente durante un tiempo largo a una carga que produce una fatiga insuperable debido a la intensidad y a la duración de la misma y/o de recuperarse rápidamente después de los esfuerzos físicos y psíquicos

2.8.2.1.- Resistencia muscular local.

Es aquella en la que está implicada una parte inferior a $1/7$ - $1/6$ de la masa muscular total; está apenas determinada por la resistencia general, sino más bien por la fuerza especial, por la capacidad anaeróbica y por las formas de fuerza definidas por esta, es decir, las resistencias de velocidad, fuerza y fuerza explosiva. También está determinado por el tipo de la coordinación neuromuscular específica (Haber/Pont, 1977).

2.8.2.2.- Resistencia muscular general.

Afecta a más de 1/7 y 1/6 de la musculatura esquelética. Está delimitada sobretodo por el sistema cardiorespiratorio y por la utilización periférica de oxígeno (Gaisl, 1979).

2.8.2.3 Resistencia aeróbica

Se basa en la vía de energía solicitada para el trabajo muscular. En esfuerzos de resistencia aeróbica (aeróbico = dependiente del oxígeno) se tiene suficiente oxígeno para la oxidación del glucógeno y ácidos grasos. Mediante una multiplicidad de reacciones, los substratos de energía van pasando y degradándose hasta llegar al agua y dióxido de carbono como productos finales, que ya no tienen más utilidad y se eliminarán del organismo. Cuando la intensidad de la carga permite un trabajo por vía aeróbica, se establece un “steady state de oxígeno”. El aporte y el uso de oxígeno se mantienen en equilibrio. Este estado aparece después de 2-4 minutos, debido a un desfase de los sistemas respiratorio y cardiovascular.

2.8.2.4.- Resistencia anaeróbica.

Se considera resistencia anaeróbica cuando no existe una distribución de oxígeno suficiente para la oxidación y cuando los procesos metabólicos que se desarrollan sin la participación de oxígeno (anaeróbico-no oxidativo) adquieren una importancia esencial. La llave de la transformación anaeróbica en energía es la glucólisis anaeróbica, la vía de

degradación de los carbohidratos en ácido láctico no satisface las demandas altas de energía suficientemente. La formación constante de ácido láctico provoca una "hiperacidez" del músculo. Al nivel de la fibra muscular se paralizan muchas de las reacciones biológicas, lo que produce una interrupción de las intensidades de carga altas o su contracción fuerte. El lactato pasa a través de la membrana celular a la sangre y se distribuye en la circulación. El hígado, los riñones, el músculo del corazón y la musculatura esquelética en reposo captan el lactato y lo transforman en dióxido de carbono y agua, y lo transforman en glucógeno. La recepción mayor de oxígeno después del esfuerzo sirve para recomponer los depósitos de creatina-fosfato (deuda aláctica de oxígeno) y para degradar de forma oxidativa el lactato formado (deuda láctica de oxígeno). Además, la cantidad mayor necesaria de oxígeno sirve para una mayor actividad del músculo cardíaco y de los músculos respiratorios y, para volver a recomponer los depósitos de oxígeno (mioglobina).

Los trabajos de resistencia anaeróbica de duración corta se basan principalmente en la parte aláctica (más de 80%). Los trabajos de resistencia anaeróbica de media duración se basan en la parte láctica (más de 70%) y los de resistencia de duración larga se abastecen de la glucolisis predominando globalmente la parte anaeróbica (más de 60%).

2.8.2.5.- Resistencia dinámica.

Hollmann y Hettinger (1982), definen resistencia dinámica de acuerdo con las dos formas fundamentales de trabajo de la musculatura esquelética, mantener y mover, dependiendo de la vía de energía solicitada. En el trabajo dinámico se mantiene una irrigación y una participación

aeróbica más elevada durante un tiempo mayor, debido a la alternancia entre la tensión y distensión.

2.8.2.6.- Resistencia estática.

En este tipo de trabajo se provoca una disminución del flujo sanguíneo capilar y también de la distribución del oxígeno, debido a la presión interior del músculo. En este tipo de trabajo el flujo sanguíneo se altera ya a partir del 15% de la tensión muscular máxima y con el 50% el flujo sanguíneo cesa. De esta manera, la vía de energía será cada vez más anaeróbica.

La resistencia estática también está limitada por la fatiga nerviosa, además de la irrigación. Esto parece ser la causa principal de la fatiga mayor en esfuerzos de resistencia estática.

2.8.3.- Velocidad.

Barbanti (1979) define velocidad como la capacidad de lograr un movimiento en el espacio más corto de tiempo.

En el deporte la velocidad es la capacidad para:

Ø reaccionar antes con toda la velocidad posible a un estímulo o señal (tiempo de reacción o velocidad de reacción);

Ø realizar movimientos contra resistencias diferentes con la mayor velocidad (velocidad acíclica máxima y velocidad cíclica máxima).

Esta capacidad motora ha provocado alguna discrepancia en cuanto su evaluación desde el punto de vista de la aptitud física. Muchos

especialistas han puesto dificultades para considerar la velocidad como un factor independiente de la aptitud física, prefiriendo tratarla junto con la agilidad y la potencia muscular (Fleishamn, 1974). Aun así, esta visión no es aceptada por todos. Simons (1969), por ejemplo, por medio de un análisis factorial entre las capacidades motoras, consiguió detectar la velocidad como un factor aislado de la aptitud física. La confusión es probablemente debida al hecho de que algunos especialistas se refieren a la velocidad de desplazamiento del cuerpo en una misma dirección, carreras de distancias cortas, mientras otros se refieren a la velocidad como el resultado de la unión de una serie de atributos.

Según Docherty (1996), los atributos principales que pueden influenciar en la velocidad son:

Ø tiempo de reacción, entendido como el espacio de tiempo entre el estímulo inicial y los primeros movimientos;

Ø tiempo de movimiento, caracterizado como el tiempo empleado desde los movimientos iniciales hasta completar la actividad. De esa manera, por una parte, el tiempo de reacción depende fundamentalmente de la velocidad con que el estímulo inicial es transmitido, codificado y procesado por el sistema nervioso y por otra, el tiempo de movimiento depende básicamente de la velocidad del binomio contracción-relajación de los grupos musculares involucrados en el movimiento, así como de la habilidad del propio evaluado para lograr los movimientos.

Cuando se quiere evaluar la velocidad en niños y adolescentes, debe darse preferencia a las pruebas de carrera. Debe optarse por una distancia que realmente puede traducir los índices de velocidad de los evaluados, intentando minimizar la influencia de otros factores de carácter mecánico y fisiológico que puedan interferir en los resultados.

Havlicek y Cechvala (1969), usando el registro de tiempo invertido en recorrer distintas distancias entre 20 y 60 metros, utilizando células fotoeléctricas, sugirieron que la distancia de 50 metros es la ideal para medir la velocidad en niños de 11 - 18 años, y 40 metros para las niñas del mismo grupo de edad.

Esos mismos investigadores observaron que los índices de velocidad de los niños, aumenta progresivamente cada año durante ese periodo de edad, mientras que las niñas, ya sea en la distancia de 40 metros, sea en 60 metros, alcanzan un pico de velocidad sobre los 13 - 14 años de edad, seguidos por un estancamiento a los 18 años. Por razones prácticas, sin embargo, se adopta la misma distancia de carrera- 50 metros - tanto para los niños como para las niñas.

2.8.4.- Flexibilidad.

Johson y Nelson (1979) definen flexibilidad como la habilidad de movilización del cuerpo o sus partes dentro de sus límites máximos sin causar daños y perjuicios en las articulaciones y en los músculos implicados.

Hay muchos conceptos en la bibliografía para definir flexibilidad. Por ejemplo, Barrow y McGee (1979) y Baumgarter y Jackson (1982) definen flexibilidad como la variación de movimientos en una articulación. Conseguir gran flexibilidad permite la fluidez mayor y amplitud de los movimientos durante la ejecución de actividades físicas, lo que mejora la capacidad infantil de evitar lesiones de tejidos blandos, lesiones musculares o ligamentosas.

En la edad preescolar el sistema locomotor se caracteriza por su gran flexibilidad perdiéndose después progresivamente con la edad. El factor flexibilidad no tiene carácter global, ni los mismos valores en todas las

articulaciones del cuerpo, su desarrollo puede conseguirse localizando selectivamente cada articulación específica (Bormr, 1986,; Cratty, 1986).

En el esfuerzo por obtener información relativa a esta capacidad motora, se encuentran muchas dificultades para determinar cual es la opción mejor de las existentes. Esto se debe a que la flexibilidad no se configura como una característica general del cuerpo entero, sino de una articulación en particular, y hasta para un movimiento determinado.

En vista de eso, se han hecho algunos intentos con intención de diferenciar la flexibilidad con relación a las acciones estáticas y dinámicas. Aunque, una definición rigurosa, con relación a la flexibilidad dinámica no ha sido aceptada universalmente y se ha hecho, la mayoría de las veces, en términos de evaluación del resultado motriz, los especialistas se refieren a la flexibilidad como una medida estática (Guedes, 1997).

2.9.- CAPACIDADES PERCEPTIVO-MOTRICES.

2.9.1.- Coordinación.

Se sabe que la adquisición, la consolidación y la mejora de un movimiento cualquiera, ajustado en su organización y respecto a una referencia, se asocian directamente a la coordinación. Sin embargo, que es, que la distingue de los otros componentes de la aptitud física y como se puede evaluar objetivamente, son problemas aun no resueltos, a pesar de una larga y laboriosa tradición de investigación en ese tema (Guedes, 1997).

En ese sentido, Fleishman (1974) citado por Guedes (1997), señala que el carácter de diferenciación de la coordinación respecto a cualquier otra capacidad motora, a través de los estudios de la correlación entre los

resultados de pruebas motoras, no se confirma, dejando evidente la dificultad para definir con seguridad los componentes de la coordinación. Con todo, esa capacidad motora, sea cual fuese su definición, tiene una participación en la evaluación de movimientos complejos en los términos de la elaboración y organización, qué evidencia la influencia de factores asociados al sistema nervioso central. Quizás, en razón de eso, la dificultad en concebir y administrar las pruebas motoras que puedan expresar su conducta dentro de los límites necesarios de validez y reproductibilidad.

Según Tubino (1979) es la cualidad física que permite al hombre asumir la conciencia y la ejecución, integración progresiva favorecer una gran acción de los distintos grupos musculares en el logro de una sucesión de movimientos con un máximo de eficacia y economía.

Carvalho (1988) señala varias capacidades coordinativas: capacidad de diferenciación sensorial; capacidad de la observación; capacidad de representación; capacidad de anticipación; capacidad de ritmo; capacidad de coordinación motora; capacidad de control motor; capacidad de reacción motora; capacidad de expresión motora.

De acuerdo con Weineck (1991), son factores condicionantes de las capacidades coordinativas:

- a. la coordinación inter e intramuscular;
- b. la condición funcional de los analizadores;
- c. la capacidad de aprendizaje motor;
- d. repertorio de movimientos - experiencia de movimientos;
- e. capacidad de adaptación y reorganización motora;
- f. la edad y sexo;
- g. fatiga y otros.

Meinel (1984) y Tittel y cols.(1988) señalan que la coordinación motora en las modalidades deportivas, recreativas y funciones de la vida diaria, tienen un papel importante para el grado de dominio de los movimientos y para alcanzar un nivel de calidad en el proceso de aprendizaje, tanto de esos movimientos, como para la escritura, así como para la mejora de la ejecución de los movimientos, así como para obtener éxito en los deportes.

Según Tubino (1979) la coordinación motora es “el pré-requisito para que cualquier atleta alcance un nivel alto”.

Kephart (1960) y Dalacato (1963) acentúan la relación íntima entre la dificultad de aprendizaje y la falta de habilidad para la acción de actividades neuromusculares. El perfeccionamiento neuromuscular sólo puede alcanzarse con las entidades proporcionadas por un programa bueno de Educación Física.

2.9.1.1.- Percepción motora y cinestésica.

Según Johnson y Nelson (1979), es la habilidad de percibir la posición, esfuerzo y movimiento de las partes del cuerpo, o del cuerpo entero, durante una acción muscular. Viene a ser el sexto sentido. Se sitúan las fuentes de la propiocepción o cinestésica posiblemente en las articulaciones, músculos y tendones.

Esa habilidad no sólo es de gran importancia en la Educación Física sino también en las actividades diarias. Steinhaus, mencionado por Johnson y Nelson (1979) declaró que nuestros músculos ven más que nuestros ojos. Las personas que pueden observar una demostración y notar la significación de la sucesión de los movimientos son capaces de aprender un movimiento

con más velocidad que las personas que no tienen esa capacidad. Pueden mejorarse la percepción motora y cinestésica a través de la práctica. Esta capacidad permite al individuo tener noción de la cantidad de fuerza a usar en cierto momento de la actividad, y tener noción de la situación de parte de su cuerpo o del cuerpo entero.

Esta capacidad física es de importancia en deportes de equipo, la gimnasia artística, así como en las modalidades que exigen algún tipo de aparatos.

2.9.2.- Equilibrio.

Franks y Deutsch (1975) definen el equilibrio como “la habilidad de mantener la posición al final y durante una serie de movimientos prescritos”. Barrow y McGee (1979) definen equilibrio como “la flexibilidad del individuo para mantener su sistema neuromuscular en condición estática para una respuesta eficaz o para controlar una postura específica eficaz mientras está en movimiento”. Esencialmente, el equilibrio es la habilidad que controla el propio cuerpo cuando este parado o en movimiento. El equilibrio es un fenómeno complejo que involucra sensación visual, sensación táctil, propiocepción y el sistema vestibular localizado en el oído interno. El cerebro interpreta las señales sensoriales complejas y envía señales de retorno que producen varias respuestas motoras para el equilibrio en cada situación particular.

Tubino (1979) considera el equilibrio como la cualidad física conseguida por una combinación de acciones musculares con el propósito de asumir y sostener el cuerpo en una base, contra la ley de la gravedad.

De acuerdo con Johnson & Nelson (1979) hay dos tipos de equilibrio: equilibrio estático y el equilibrio dinámico.

El equilibrio estático puede definirse como la habilidad física que califica al individuo para quedarse en una posición estacionaria. El equilibrio dinámico es la habilidad de mantener el equilibrio durante un movimiento vigoroso, como caminar en la barra de equilibrio en gimnasia artística.

Según el mismo autor, hay evidencias que indican que la habilidad de equilibrar, tanto estática como dinámicamente, depende del funcionamiento del mecanismo de los canales semi-circulares; de la sensación cinestésica en los músculos, tendones y articulaciones; de la percepción visual del cuerpo en movimiento y de la habilidad de coordinar estas tres fuentes de estímulos.

El equilibrio es una capacidad importante usada en las actividades de la vida diaria, así como en la mayoría de los juegos y actividades deportivas.

Los principios y leyes de la física son la base del estudio del equilibrio. Sus componentes principales son: la base de sustentación y la localización del centro de gravedad en el individuo que ejecuta la acción de equilibrio. Se observa en la ejecución de una cierta postura o movimiento que cuanto mayor sea la base de sustentación, mejor será su equilibrio. La localización del centro de gravedad también es importante, porque cuanto más alto esté el centro de gravedad respecto a la tierra, más pequeño será el equilibrio. La elevación del centro de gravedad, junto con la reducción del tamaño de la base de sustentación, disminuyen el equilibrio. Por el contrario, el aumento de la base de sustentación mejora el equilibrio.

Existen técnicas diferentes para evaluar el equilibrio, bajo el aspecto biomecánico (músculo-esquelético), sensorial y del componente motor de los sistemas de control postural. El proceso de evaluación del equilibrio comprende las pruebas tradicionales de fuerza, amplitud del movimiento, coordinación y sensibilidad. Se usan otras técnicas aislando la percepción

visual, la habilidad del individuo para quedarse equilibrado ante la ausencia de estímulos visuales. La habilidad del individuo también se analiza en la ejecución y coordinación de movimientos y estrategias específicas relacionadas con el control postural, así como la adaptación del individuo a las estrategias para modificar las demandas de movimientos en el mantenimiento del equilibrio (Horak, 1987).

2.10.- MEDIDA Y EVALUACIÓN DE LA APTITUD FÍSICA.

Los especialistas en Pediatría dan énfasis a que los niños, tanto funcional como estructuralmente, no son similares a los adultos (Astrand, 1992). El niño es extremadamente complejo en su formación y capacidad y, único en muchos aspectos. Tiene aptitudes distintas en numerosas habilidades físicas y mentales debido a la cultura que recibe y ciertas limitaciones fisiológicas. En algunas habilidades destacará; en otras estará a un nivel inferior. La evaluación es el vehículo principal para obtener esta información.

El concepto de medida y evaluación en Educación Física asume un papel importante dentro del cuadro educativo, pero no es el único y ni el propósito más importante. En Educación Física se entiende por medida el proceso utilizado para recoger informaciones. obtenidas mediante pruebas y atribuyendo un valor numérico a los resultados. Las medidas deben ser precisas y objetivas. Pueden ser recogidas de una manera formal o informal. La evaluación determina la importancia o el valor de la información reunida y debe reflejar las metas de la información reunida y las metas y objetivos del profesional.

De acuerdo con Morrow y cols.(1995), la evaluación es un proceso de toma de decisiones que establecen un juicio de valor sobre la calidad de algo que ha sido medido.

La evaluación es parte de un ciclo dinámico en la planificación y ejecución de un programa de Educación Física o Deporte; debe hacerse teniendo en cuenta los objetivos generales del programa desarrollado (Kinkendall, 1987).

En el proceso de evaluación de la aptitud física en Educación Física y Deporte, son necesarias medidas antropométricas funcionales, las cuales, de acuerdo con Barrow y McGee (1978), Kinkendall (1987), Matheus (1986), Morrow y cols.(1995), Safrit (1986, 1995) y Strand y Wilson (1993) pueden facilitar:

Ø la determinación de las condiciones individuales con objetivos apropiados;

Ø el seguimiento y la clasificación de los participantes, si fuera necesario;

Ø la evaluación del programa y de las personas responsables del mismo;

Ø el logro de investigaciones, de acuerdo con la calidad y fiabilidad de los datos reunido;

Ø la predicción de posibilidades futuras, lo que es útil en el proceso de descubrimiento y selección de talentos deportivos.

Morrow (1995) señala que para hacer una evaluación es necesario tener una referencia, porque la evaluación significa comparaciones en dimensiones diferentes, por ejemplo, comparar los resultados de una persona con sus propios resultados anteriores o con los de otros; comparar las medidas obtenidas con los valores medios del grupo en que se inserta o con otro grupo (referencia a normas preestablecidas), o para comparar los resultados alcanzados con niveles preestablecidos (evaluación referenciada a criterio).

La asociación entre la aptitud física, la actividad física y la salud ha producido un cambio del concepto de aptitud física en los últimos años. En la estructuración de programas y pruebas existe una tendencia internacional en dar énfasis a los componentes de la aptitud física más relacionados con la salud. Estas pruebas y programas tienden a señalar la importancia de la actividad física para todos las personas y en la vida. Este interés tiende a crecer porque se han reconocido la aptitud física y la actividad física como factores de interés para la salud pública. (Guedes, 1997).

El propósito de determinar la aptitud física es él de obtener información de tipo cuantitativo que pueda proporcionar comparaciones inter e intra individuos, en el esfuerzo por identificar la conducta relacionada al aspecto motor. Por esta razón aparece la necesidad de prescribir el ejercicio físico y, por consiguiente, de usar instrumentos adaptados para evaluar la actividad física como favorecedor del elemento salud. Las pruebas motoras pueden usarse como estrategias para recoger tales informaciones.

2.11.- PRUEBAS DE APTITUD FÍSICA.

Son instrumentos para medir y evaluar la aptitud física de un individuo.

Antes de ser incorporados a un programa de Educación Física deben ser evaluadas bajo tres premisas generales: autenticidad científica, practicabilidad administrativa y aplicación educativa. En el primer caso debe tenerse seguridad de que se elaboró científicamente y que realmente miden aquello para lo que fueron designadas. Las pruebas deben ser fiables, objetivas y válidas y deben incluir una declaración, generalmente en forma de coeficiente de correlación. En cuanto a la practicabilidad administrativa, la prueba debe ser económica en los términos del costo y tiempo pedidos

para la aplicación. El programa de pruebas debe plantearse para mejorar la instrucción y, por consiguiente, el aprendizaje. (Matheus, 1994). Con relación a la aplicación educativa, las pruebas seleccionadas deben adaptarse a los objetivos del evaluador.

La selección y el uso de las pruebas deben estar íntimamente relacionadas a los objetivos de la Educación Física y los procedimientos deben adaptarse a las actividades que se proponen. Las pruebas deben usarse para ayudar en el proceso educativo. El educador físico debe tener en cuenta el hecho que cada persona es distinta y difiere en aspectos de conocimiento y capacidad de otros individuos para adaptar los programas de acuerdo con cada caso.

2.11.1.- Tests motores- Aspectos Históricos.

Se caracterizan por la realización de una tarea motora de manera que intenta simular situaciones en las que se puede solicitar cierta capacidad motora. Por sus características no deben usarse como instrumento que pueda determinar el aspecto fisiológico que influye en la capacidad motora implicada directamente, sino simplemente servir como indicador de ese factor fisiológico solicitado en esas circunstancias previamente elaboradas (Guedes, 1997).

Desde su origen hasta al siglo XX, el objetivo principal de la Educación Física en Estados Unidos fue la forma física (salud), que se define como la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias de una manera apropiada, sin fatigarse, y teniendo energía suficiente para disfrutar de las actividades de ocio y resolver situaciones inesperadas que piden un esfuerzo complementario (adaptada de Caspersen y cols, 1985).

La primera prueba era el sistema Jahn de Alemania. En 1861, cuando la cátedra de Educación Física se estableció en Universidad de Amherst, estaba ocupada por Edward Hitchcock, un físico. Posteriormente estuvo ocupada por médicos. Estos pioneros creyeron en las propiedades del ejercicio como una forma de medicina preventiva. Las pruebas usadas por ellos reflejaron esa convicción. Después de la I Guerra Mundial, muchos cambios se produjeron en los objetivos y en las evaluaciones en la Educación Física.

Las primeras pruebas empleadas en la Educación Física eran antropométricas, basadas en conceptos que dieron énfasis a la simetría y la proporción corporal con la prescripción del ejercicio para alterar el tamaño del músculo. Hitchcock usó los tests de altura, peso, anchura y circunferencia y capacidad vital. Después, Dudley A. Sargent preparó tablas de percentiles de 44 medidas antropométricas, así como de varias pruebas, objetivando las proporciones corporales de un estudiante. La American Association for the Advancement of Physical Education, ahora denominada American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance recomendó hacer cincuenta medidas.

En la primera reunión de la Asociación, en 1885, y en reuniones subsecuentes, se discutió sobre la elaboración de las pruebas. Hitchcock presentó un plan para la determinación de las necesidades individuales de los estudiantes basada en la evaluación médica y las medidas antropométricas.

Se consideraron los problemas para la regularización de las pruebas y aplicación de las medidas o normas. Como consecuencia, se creó un Comité de Estadísticas y Medida. Este comité y otros de naturaleza similar participaron en los encuentros de la asociación durante los primeros 20 años de existencia de la misma. (Harrison, 1938).

El interés en los tests antropométricos continúa existiendo en la Educación Física, aunque el énfasis ha movido hacia otra forma de pruebas, como por ejemplo, el Índice de la Clasificación de McCloy, Clasificación de Neilson-Cozens Índices, el Wetzel Grid y Meedith's Height Charts.

Hunsicker y Donnelly (1955) relatan una recogida de información en las medidas de fuerza del músculo esquelético, manifestada en individuos durante el esfuerzo máximo, medido a través de dinamómetros. La primera persona en usar un dinamómetro fue el inglés Graham. Sargent comenzó a utilizar las pruebas de fuerza en Estados Unidos en la Universidad de Harvard en 1880. Él utilizó un instrumento similar al dinamómetro de Regnier, para medir la fuerza de las piernas; para evaluar la fuerza de las manos usó un aparato compacto, bastante pequeño y fácil de encajar en la palma de la mano. En 1897 Sargent propuso una batería de pruebas de fuerza que se hizo popular utilizando competiciones de fuerza entre los colegiales. En 1925, Rogers mejoró las pruebas y desarrolló dos baterías de resultados, el índice de fuerza y el índice de forma física. El índice de fuerza es un resultado general obtenido sumándose todos los ítems de la prueba. El índice de forma física es el resultado de la fuerza relativa, derivado de la relación del índice de la fuerza de cada persona basada en el sexo, en la edad y en el peso. Los ítems de la prueba consisten en cuatro pruebas de dinamometría (right and left groups and back and legs lifts), dos pruebas de resistencia muscular (pullups y pushups) y una prueba de capacidad pulmonar. Se han usado estas baterías de pruebas completamente en escuelas y universidades en programas de Educación Física.

En 1948, Clarke (Clarke, Harrison H, 1948) adaptó el tensiómetro, un aparato usado para medir la tensión del cable de mando de una aeronave, con objeto de comprobar la fuerza del músculo. Se pasaban 38 pruebas basadas en los movimientos de los dedos, el puño, antebrazo, codos, hombros, cuello, tronco, cadera, rodilla y tobillo. Después de

establecer la batería de pruebas de cable-tensión, se definieron las normas para los niños y niñas, separadamente, en cada nivel escolar.

Para evaluar la resistencia cardiorespiratoria la propuesta inicial estaba basada en las respuestas del sistema cardiovascular en función de la posición del cuerpo y en la prescripción de ejercicios de subir y bajar bancos, cicloergómetro o carrera en tapiz rodante.

Se probaron las funciones cardiovasculares y las presiones sistólicas y diastólica, antes y después del ejercicio, y la recuperación, después del ejercicio. Las pruebas usadas eran la prueba CramptonBlood-ptosis, la prueba el Barach Energy Index, la prueba Schneider, y la prueba McCurdy-Larson of Organic Efficiency.

Hoy día, las pruebas de carrera son las más extendidas para evaluar la resistencia cardiorespiratoria. Las pruebas más difundidas son el test de carrera de 600 yardas (1 yarda = 91,44 cm) de AAHPERD Youth Fitness Test y la prueba de carrera de 12 minutos de Cooper. Donde existen facilidades para hacer exámenes en el laboratorio, se ha usado el consumo máximo de oxígeno (VO_2 max), sobre todo en investigaciones.

Desde que la Educación Física se extendió en los Estados Unidos, los profesores de Educación Física clasifican a las personas en grupos equivalentes, para las clases de Educación Física y para las competiciones atléticas. El cambio en el énfasis original en gimnastas y en calistenistas para incluir los juegos y deportes crearon la necesidad de probar la habilidad motora general o atlética lo que continúa hasta el momento.

Un ejemplo típico de una prueba de habilidad motora general es el Sigma Delta Psi Test. En 1912 fue constituida la corporación nacional atlética, conocida como el Delta Sigma Psi,. Para ser miembro de la corporación el individuo debería estar dentro de unas normas y mantener ciertas notas de la escuela. Otras pruebas adoptadas inicialmente fueron él

de Detroit Decathlon, que seleccionaba al atleta mejor del distrito municipal; las pruebas de la Athletic Badge, específico para los niños y niñas en 1913 para la National Playgraund and Recreation Association of America, las pruebas la Richard's Efficiency; Philadelphia Public School Age Aim Charts; Reilly's Scheme of Rationakl Athletics para los niños y niñas; Califórnia Decatholn y Los Angeles Achievement Expectancy Table. Típicamente, los ítems de las pruebas incluidos en esas baterías eran eventos de pista y campo y fundamentos deportivos, como un lanzamiento en béisbol o un gol de fútbol a distancia.

Posteriormente se propusieron muchas baterías de pruebas de habilidad motora y se usaron en Educación Física. Estas últimas baterías presentan modificaciones, sobre todo en lo que se refiere a los ítems incluidos. Los ítems variaron desde las medidas generales de fuerza, como el índice de fuerza ya mencionado, hasta baterías, conteniendo como ítems de la prueba las particularidades consideradas fundamentales, resistencia muscular, resistencia, equilibrio, fuerza muscular, agilidad, velocidad, coordinación, coordinación brazo-ojo y ojo-pie.

El término aptitud física se introdujo durante II Guerra Mundial. Ahora, aptitud física es una fase de la habilidad motora general y da énfasis a componentes de actividad física vigorosa, pero no incluye la habilidad y coordinación. El primer test desarrollado de este tipo, utilizó separadamente varias secciones usadas por las fuerzas armadas, evaluando un gran número de las personas en un tiempo relativamente corto. Seguidamente, varios estados desarrollaron test, sobre todo Carolina, Oregón y Washington. El AAHPERD Youth Fitness Test, presentado por primera vez en 1956 y revisado después, está clasificado como prueba de capacidad motora. Esta prueba era y continúa usándose. Fue adoptado por el President's Council on Physical Fitness and Sports por lo Presidential Physical Fitness Award Program, establecido en 1966.

El desarrollo de pruebas de habilidad deportiva tiene una historia larga y productiva. Las primeras pruebas fueron las Pruebas de la Insignia Atlética presentadas en 1913 por el Playgroun and Recreation Association of America; estas pruebas se usaron para el baloncesto, tenis y voleibol. Se propusieron otras pruebas en 1924 para el bloncesto por David K Brace y en 1925 para el tenis, por Elizabeth Beall. En 1959 Consejo de Investigación de AAHPERD siendo Frank Sills el presidente y David K. Brace, el consultor, inició un test nacional de habilidades deportivas. Se publicaron siete manuales entre 1966 y 1969. Hoy día, esas pruebas todavía se usan en muchas modalidades deportivas.

Respecto a estudios posturales, desde 1890, se han desarrollado un gran número de instrumentos para indicar las posiciones anatómicas. Tales instrumentos buscaban indicaciones con respecto a la inclinación pelviana, indicar la posición anteroposterior de todos los segmentos del tronco, definir los contornos del cuerpo y las curvaturas anormales de la columna, así como las medidas de altura del arco longitudinal del pie. Muchas investigaciones sobre la postura se dieron entre a 1^a y 2^a guerras mundiales. Entre los investigadores se menciona a, Thomas K. Cureton, Robert J. H. Kiphyth, Josephine L. Rathbone, Ellen D. Kelly y J. Stuart Wickens. Ahora los estudios pertinentes a la evaluación postural han disminuido considerablemente.

Las evidencias de los últimos 25-30 años sugieren falta de sistematización en la evaluación realizada en las clases de Educación Física. Fox(1959) estudió las pruebas que fueron usadas para evaluar la actuación de los estudiantes en las clases de Educación Física en escuelas públicas de Oregón. Coker (1972) relató la falta de pruebas formales para evaluar la actuación en las escuelas públicas de Lousiana. Los dos estudios mostraron que las muestras eran muy heterogéneas.

Morrow (1978) estudiando la forma de evaluación de los profesores de Educación Física de escuelas públicas de Colorado, determinó que la evaluación se basaba en la vestimentas y en la participación.

Rider y Johnson (1982) estudiando profesores de escuelas públicas de Florida, notaron que sólo el 1% hizo pruebas de habilidades para evaluar la actuación de sus estudiantes, mientras que menos del 40% tenían conocimiento de las pruebas.

Hensley (1987) examinó las escuelas públicas de Yowa, y relató que el 18% de los profesores usaron el Health-Related Physical Fitness en el que la participación/realización (empeño) era el ítem escogido para evaluar a los estudiantes en la prueba final. Sólo el 35% de los profesores examinados usaron pruebas de habilidades deportivas.

Hensley, Lambert, Baumgartner y Stillwell (1987) evaluaron a los profesores de más o menos 1400 escuelas públicas de Iowa, Wyoming, Kansas y Georgia y notaron algunos cambios positivos en los programas de Educación Física. El 54% de los profesores usaron AAHPERD Youth Fitness Test, mientras sólo el 19% nunca usaron el AAHPERD Health-Related Physical Fitness (HRPFT). Menos del 50% de los profesores tenían conocimiento teórico de las pruebas o usaban regularmente los tests de habilidad.

Safrit y Wood(1986) observaron resultados similares en Illinois, Oregón y Arizona. El 25% de los profesores examinados no supieron nada de las pruebas. El 59% dijeron que el profesor evaluó a los estudiantes de la manera que encontró más coherente, sin una sistematización. en alguna escuela usaban una prueba escrita para evaluar la actuación, sin embargo profesores de las escuelas elementales prefirieron métodos alternativos para evaluar.

Hensley (1987) aumentó el uso del criterio-referenciado en la evaluación. El 58% usaban los criterios para la evaluación mientras que el 37% usan el norm-referenced approach (profesores más experimentados)

La participación en las clases era el ítem más evaluado(46%), actitud (16%), habilidad (11%) y frecuencia (7%).

Claramente se demuestra que los profesores de Educación Física de estos estudios en general, se basaban en pruebas de criterios cuestionables, lo que demuestra poca información académica sobre la medida y evaluación

En Estados Unidos el método más usado ahora es el de 5 letras A – B- C - D - F para representar el esfuerzo del estudiante.

2.11.2.- Pruebas de fuerza y resistencia muscular.

El objetivo de muchos programas de acondicionamiento físico para atletas y estudiantes de educación física es aumentar la fuerza y resistencia de los grupos musculares mayores.

Esa capacidad no puede ser valorada sólo basada en la evaluación de un grupo muscular. La correlación entre las medidas de las diferentes partes del cuerpo es de 0,40 o menos (Astrand y Rodahl, 1977). Una batería seleccionada de pruebas deberá medir el número mayor de grupos musculares del cuerpo. Dada la correlación existente entre la fuerza isométrica y la fuerza dinámica de los mismos músculos, que es de más de 0,80 en músculos no previamente condicionado por cualquier otro método, (Astrand y Rodahl, 1977), se recomiendan las pruebas de fuerza dinámica debido a la comodidad de administración.

2.11.2.1.- Roger's Strenght y Physical Fitness Index.

Esta es una de las pruebas más antiguas que ha sido utilizado ampliamente desde que se desarrolló en 1926. Hace 60 años la fuerza y la capacidad física eran vistas como variables equivalentes. En esta época, la tuberculosis tenía una incidencia alta. Esto puede justificar la presencia de un ítem sobre la función pulmonar en la prueba, el índice de la tasa individual de capacidad anaeróbica y no de la capacidad aeróbica. Actualmente, la fuerza muscular se considera como uno de los distintos componentes de la capacidad física en los cuales están incluidas: la flexibilidad, la resistencia cardiorespiratoria, la resistencia muscular y la fuerza. Por consiguiente, una crítica a las pruebas no sólo revela varias fallos relacionados con los cálculos de fuerza y capacidad, sino también muestra problemas relacionados a las pruebas más antiguas que no encuentran correlaciones con las pruebas usadas ahora.

El "índice de fuerza" (SI) es la suma de seis pruebas de fuerza más la capacidad pulmonar. Incluye el right grip strenght, left grip strenght, back strenght, leg strenght y arm strenght, todos esos ítems miden la capacidad anaeróbica. La fuerza se determina por la fórmula:

$$(\text{pull-ups} + \text{push-ups}) \times \frac{(\text{peso} - \text{altura} - 60)}{10}$$

10

Este sistema de evaluación de fuerza del brazo penaliza a las personas bajos y favorece a los altos. La prueba requiere tener acceso a la espirometría para medir la capacidad pulmonar, un dinamómetro manual y un dinamómetro para medir la fuerza de la parte posterior de la pierna. La fórmula se calcula con la capacidad pulmonar que no es una medida de fuerza.

El índice de fuerza es determinado por la fórmula siguiente (Índice de salud)

$$\text{PFI} = \frac{\text{SI}}{\text{Edad, altura, peso}} \times 100$$

Esta estimación de la capacidad física no es ahora válida porque no mide la resistencia cardiovascular, la resistencia muscular, la flexibilidad y la fuerza.

2.11.2.2.- Salto vertical.

Se propone como una prueba de fuerza de las extremidades inferiores, la distancia que una persona puede saltar, sin que el peso corporal de la persona o la velocidad de contracción muscular necesaria para ese salto forme parte de la medida del test. Así un muchacho de 77,27 Kg que salta 60,96 cm (2 pies) verticalmente produce menos fuerza que un muchacho de 81,81 Kg que salta verticalmente la misma distancia. Fox y Matheus (1981) formularon un normograma que tiene en consideración el peso corporal cuando se analiza la distancia en la prueba de salto vertical.

2.11.2.3.- Test de Margaria-Kalamen.

Esta prueba se ha propuesto también para estimar la fuerza de las piernas. Fundamentalmente se usa por la comodidad de ejecución y para control de los resultados, tal y como describimos a continuación (Fox y Matheus, 1981):

Los evaluados se sitúan de pie, a 6 metros (1.968 pies) frente a una escalera a la cual se acercan lo más rápido posible y suben por la escalera de tres en tres peldaños. existe receptor de presión en el tercer y otro en el noveno peldaño (cada peldaño mide 174 mm). Cuando la persona pisa sobre el primer receptor (en el tercer peldaño) se acciona un reloj que se detiene cuando él o ella pisen el segundo (en el noveno peldaño). El tiempo es medido en centésimas de segundo. Se permiten tres tentativas y se

registra el mejor valor en términos de producción de fuerza usando la fórmula siguiente:

$$P = \frac{W \times D}{T}$$

Donde P = Fuerza; W = Peso; D = Altura y T = tiempo del primer al segundo receptor.

Puede sustituirse los receptores de los peldaños por cronómetros.

2.11.2.4.- Tests motores que implican la resistencia cardiorespiratoria

Evaluar la actividad física es difícil, sobre todo en niños. Se han probado más de 30 técnicas diferentes, nueve totalmente satisfactorias (Laporte, Montaje & Caspersen, 1985). Las actividades físicas diarias implican un gran número de acciones que son difíciles de cuantificar sin interferir con los modelos del ejercicio de una persona normal. Como regla, la técnica más fácil y más conveniente para acceder a estas actividades, y también la menos válida, se basa en acciones que al niño le gusta practicar.

La mejor manera de cuantificar la actividad física es a través de la medida del gasto de energía durante el ejercicio, midiendo el consumo de oxígeno, medido mediante analizadores de gases, ventilómetros y registrado en diversos instrumentos. Claramente se intuye que esta no es una técnica práctica para establecer los niveles de actividad en un grupo de niños.

Durnin y Passmore (1967) describieron un método para establecer los VO_2 de ciertas actividades y que podrían registrarse durante las actividades diarias. Este método necesita, no sólo materiales de laboratorio

para medir el consumo de O₂ de esas actividades diarias, sino también el análisis de las actividades en la vida cotidiana del niño.

Por otro lado, encuestas o diarios cumplimentados por los padres, maestros o por el niño son fáciles de realizar pero presentan una fiabilidad variada. Saris (1986) dice que los niños con menos de 10 o 12 años pueden proporcionar simplemente información limitada sobre sus modelos de actividad física. Los padres normalmente no observan a sus niños durante los juegos ni las actividades recreativas fuera de casa y la visión de los profesores se limita a la clase.

El desarrollo de pequeños monitores, portátiles y discretos, para medir la frecuencia cardíaca y la frecuencia del pulso, han sido de grand utilidad en la evaluación de la actividad física habitual. Las ecuaciones de regresión individual que relacionan el VO₂ con la frecuencia cardíaca, establecida durante los tests físicos en laboratorio, pueden ser utilizados para estimar el gasto de energía diario (Saris y cols., 1986); (Verschuur y Kemper, 1985). Esta técnica ofrece la ventaja de medir la intensidad de ejercicios sin interferir en los modelos normales de actividad Klausen y cols. (1986) notaron, sin embargo, que hay relación entre VO₂ y la frecuencia en la práctica de ejercicio, así como con el tipo de ejercicio (intermitente o continuo) y determinados factores como la tensión emocional afectan a la frecuencia cardíaca sin indicar de forma visible un cambio en el consumo de oxígeno (Saris, 1986).

Algunos instrumentos primitivos como el podómetro proporcionan una perspectiva limitada en actividades regulares. Este aparato se usa para medir movimientos de la cintura y no la intensidad del ejercicio, y en algunas actividades, como en el ciclismo, no proporciona registros (Saris & Binkhorst, 1977). Otro aparato, el octómetro, se usa como un pulsómetro y mide tanto la intensidad como el movimiento a través de un rotor. Este aparato y otros nuevos dispositivos electrónicos pueden proporcionar

informaciones más fiables sobre la actividad (Klesger y Klesger, 1987; Saris, 1986).

El problema de cómo medir el VO_2 máximo en niños todavía es desconocido. La influencia del crecimiento en la tasa de oxígeno se ha presentado en perspectivas teóricas y empíricas. Los investigadores que buscan dilucidar y entender el asunto, buscan fijar el desarrollo del VO_2 y sus determinantes. (Aunningham y cols.,1984,; Krahenbuhl. y cols.,1985; Shepard, 1982). Algunos de estos estudios han indicado sorprendentemente que el VO_2 máximo no se relaciona tanto, a la resistencia física, en niños como en otros sujetos (Davis, 1980, Day, 1981).

Algunas evidencias sugieren que los valores más altos de VO_2 max/kg son engañosos y simplemente no pueden interpretarse como un indicador de una capacidad física superior en niños.

La primera de estas evidencias esta relacionada con el análisis de los componentes de la capacidad aeróbica en niños, que es diferente de la de los adultos: eficacia ventilatoria inferior, posible dismunición del débito cardiaco y del volumen sistólico y baja capacidad de transporte de oxígeno sanguíneo son características de sujetos prepúberes que se mejoran con el crecimiento de estos sujetos.

La segunda evidencia correlaciona los resultados obtenidos en los tests de evaluación de la resistencia física logradas en campo y en laboratorio. Los estudios dicen que los VO_2 max/kg obtenidos en laboratorio comparados con los obtenidos en campo indican sólo una correlación moderada con los resultados obtenidos en adultos (Burke, 1975). Massicotte y cols., (1985) revisaron estudios de VO_2 máximo y carrera en niños, y encontraron una correlación entre los coeficientes de 6 a 7.

La tercera evidencia intenta establecer la relación entre la estabilización o declive del VO_2 max/kg durante el crecimiento mientras la resistencia mejora. La "*endurance performance*" (definida como *treadmill endurance time* o tiempo de carrera) se mejora regularmente mientras el VO_2 max/kg se queda estable o declina.

La cuarta evidencia indica que las diferencias en el VO_2 máximo en niños se explican a través de otros hechos además de la función cardiovascular, sobre todo aquéllos relacionados con la composición corporal (Day, 1981). Así, el VO_2 max/kg representa una expresión de la combinación de las influencias antropométricas además de los determinantes fisiológicos de la actuación física. Mayhew y Gilfford (1975) fueron capaces, por ejemplo, de crear una fórmula para VO_2 máximo en niños, basada únicamente en factores antropométricos que tenían una correlación de 85 cuando eran comparados con la medición directa del VO_2 máximo.

Aun así, el consumo máximo de oxígeno representa un papel importante en la determinación de la actuación en las actividades de resistencia en niños, igual que en adultos. Los atletas *prepúberes* demuestran niveles de VO_2 máximo que generalmente están alrededor de 10 ml/kg/min, muy superior a los valores encontrados en niños no atletas (Meyers & Gutin, 1979).

A pesar de las controversias, los niños pueden mostrar mejoras de los niveles de VO_2 máximo, con el entrenamiento físico (Krahenbuhl y cols., 1985; Rowland, 1986) y pueden presentar declive en ciertos momentos como estados de enfermedad y convalecencia (Bar-Or, 1986).

En estos estudios longitudinales, donde se evalúa a cada niño individualmente, el VO_2 max/kg no sirve como un indicador fiable de la resistencia física porque la capacidad aeróbica máxima no aumentan mucho con la edad. Esta diferencia puede ser explicada por la posibilidad que el

VO₂ max/kg no proporciona una evaluación precisa de la habilidad de generalizar el metabolismo aeróbico durante el ejercicio; otra posible explicación se debería a la mejora de la economía en carreras submáximas durante el crecimiento, significando una ganancia en la forma física independiente de la capacidad aeróbica máxima.

2.11.2.5.- Tests para medir la velocidad

Los tests motores que implican velocidad deben exigir una intensidad máxima durante un periodo de tiempo muy corto, de tal magnitud que en términos fisiológicos la velocidad y la potencia anaeróbicas puedan distinguirse, en una perspectiva externa, sólo para el aspecto físico, y en una perspectiva interna sólo para los aspectos químicos y metabólicos (Guedes, 1997).

A pesar de su sollicitación máxima, los tests de velocidad dependen también de la fuerza muscular que puede asegurar la sucesión de los gestos; es decir, la frecuencia de ejecución de una serie recurrente o acíclica de movimientos. Sin embargo, la dimensión más característica de la velocidad es la neurocoordinativa, pues sus resultados implican la transmisión de estímulos nerviosos, la contracción de las unidades motoras y el control armonico de las sinergias musculares (Guedes, 1997).

En general, los tests motores que intentan establecer distancias diferentes para recorrer en una misma dirección y en el menor tiempo posible, suelen ser los más frecuentes en la evaluación de la velocidad como factor de la condición física. Esto se explica, en parte, por la sencillez de su aplicación y por la facilidad encontrada para lograr una motivación más grande en el evaluado, que realmente es uno de los aspectos más

importantes en la obtención de resultados fiables en relación a esta capacidad motora.

En virtud de la brevedad del tiempo necesario, los detalles, en los procedimientos de los tests de carrera de corta distancia, pasan a ser fundamentales. Cualquier negligencia en ese sentido puede interferir negativamente en el resultado de los tests. Debe observarse los puntos siguientes:

- a) la posición de los evaluados en el momento inicial de la carrera;
- b) la regularización rigurosa con relación a la aplicación del estímulo, para empezar la prueba, que debe ser preferentemente sonoro;
- c) la existencia de puntos de referencia durante el recorrido, para que el evaluado pueda recorrer toda la distancia con una trayectoria lo más rectilínea posible;
- d) la seguridad de que sea adecuado para el desarrollo de una actividad de velocidad máxima;
- e) el registro del tiempo obtenido, tras recorrer la distancia especificada previamente, debe tener una precisión lo más grande posible para obtener un buen índice discriminatorio entre los evaluados;
- f) la existencia de un intervalo de tiempo suficiente para la recuperación total de los evaluados en caso que sea necesario realizar una nueva prueba.

Para evaluar la velocidad, los tests más usados son la prueba de Carrera de velocidad Shuttle Run (Eurofit, 1988), que mide la velocidad de la carrera y es válida para personas de ambos sexos.

La prueba de Nelson para medir la velocidad de movimientos de miembros superiores – The Nelson speed of movement test (Johnson y Nelson, 1979) - adaptado por Giannichi, tiene como objetivo medir el tiempo de reacción en la velocidad de movimientos de los miembros superiores. Puede aplicarse en niños desde preescolar y en ambos sexos.

Otra prueba es la de golpeo de placas con la mano – Tapping test (Eurofit, 1988) que tiene como objetivo medir la velocidad de miembros superiores. Los resultados son satisfactorios para ambos sexos. Puede aplicarse en niños de preescolar en adelante.

2.11.2.6.- Tests de flexibilidad.

Los tests existentes para medir y evaluar la flexibilidad pueden ser divididos en tres grandes grupos: angular, lineal y adimensionales (Marins, 1991).

Tests angulares: son aquéllos que expresan resultados en ángulos, entre dos segmentos de una articulación. La medida de los ángulos se hace con diferentes instrumentos de la goniometría. Los goniómetros y sus formas variadas constituyen el método más frecuentemente usado en la literatura sobre la flexibilidad y movilidad articular. La regla, el goniómetro y el flexómetro de Leighton son los instrumentos más usados para este propósito. Sin embargo, al usar estos instrumentos no se pueden ignorar algunos problemas metodológicos que pueden dañar extraordinariamente la obtención de medidas (Guedes, 1997).

Tests lineales: son aquellos que se caracterizan por expresar sus resultados en una escala de distancia, en centímetros o pulgadas. La primera prueba de esa naturaleza fue desarrollada por Cureton (1941). La prueba más utilizada es la prueba sentarse y alcanzar deWells.

Tests adimensionales: aquellos cuya principal característica se basa en la interpretación de los movimientos articulares, comparándolos en una hoja de control, de esta manera el resultado no se expresa en unidades convencionales como ángulos o centímetros. Los tests de Carter y Wilkimson, Bigton y Horan, además de la flexibilidad de Araújo y Pavel (Araújo, 1987) son ejemplos de este tipo de prueba y del instrumento.

Probar la flexibilidad desde el punto de vista científico, es un poco tedioso y muy lento pues sólo puede registrarse una persona de cada vez. Pueden usarse aparatos especiales para mantener un segmento estacionario mientras el alcance angular del movimiento del segmento inmediato es medido en varios planos.

Desde el punto de vista práctico la flexibilidad puede ser probada por la observación y registro de la habilidad elástica de los músculos. Muchas de los tests aplicados en las clases de flexibilidad de educación física implican algunas formas de elasticidad de los músculos, alongando o flexionando los segmentos del cuerpo y registrando la distancia del movimiento. Un ejemplo, es la prueba de flexibilidad del tronco (Corbin y cols., 1974) que se destina a evaluar la flexibilidad de los músculos de la región dorsal y músculos de los miembros inferiores.

Los tests que evalúan la flexibilidad se consideran específicos de un cierto movimiento o articulación. Hay métodos directos e indirectos para medir la flexibilidad (Hubley, 1982). El método indirecto generalmente involucra una medida lineal de las distancias entre los segmentos o de un objeto externo. Los métodos directos miden el desplazamiento entre los segmentos o de un objeto externo.

Los métodos directos exigen la utilización de instrumentos de medida que puedan determinar la medida alcanzada en grados en un determinado intento sobre una articulación concreta.

Con relación al goniómetro, Moore y Hutton (1980), mencionado por Guedes (1997), creen que los dos mayores problemas, relacionados con su utilización, serían la dificultad en identificar los ejes de rotación de las articulaciones y la posición exacta del aparato a lo largo del segmento. Por otro lado, las críticas en cuando al uso del flexómetro se refiere a las dificultades en distinguir los movimientos de la cadera y del tronco, a pesar de ofrecer importante información con relación al índice de flexibilidad de las articulaciones de los miembros.

El método indirecto más frecuentemente discutido en la literatura es la flexión adelante de tronco, en posición de sentado e intentando alcanzar con las manos la distancia más grande posible con respecto a la posición inicial. Este método también se denomina “sit – and – rach” o “sentar y alcanzar”.

Por otra parte, debemos considerar algunos factores que pueden afectar a los resultados en cuanto a la realización de un test motor, que puedan medir fundamentalmente la participación de los índices de flexibilidad de los evaluados. Inicialmente, los hábitos de los modelos de movimiento del evaluado, en razón de los índices de flexibilidad presentaron una gran participación de las estructuras articulares y no sólo de la capacidad de elongación del tejido muscular. Otros factores como el calentamiento previo y la temperatura ambiente también pueden afectar a las medidas de flexibilidad.

Apherd (1984) sugiere que para la realización de la prueba “sentar y alcanzar”, las manos estén superpuestas intentando evitar una posible perturbación de la medida, en virtud de los posible problemas en la postura de los hombros. En cuanto a las rodillas de los evaluados, estas deben ser sujetadas por el evaluador, en razón de la tendencia natural a flexionar las mismas cuando se produce un estiramiento de los músculos posteriores de la pierna. Los evaluados deben quedarse en la posición final alcanzada por

lo menos 2 segundos para que exista una buena definición de la medida obtenida. Por último, deberá observarse una continuidad perfecta en el recorrido de las manos desde el inicio hasta obtener máxima longitud del movimiento.

La prueba “sentar y alcanzar” es uno de los tests de mayor aceptación para la obtención de informaciones relacionadas a la capacidad de flexibilidad. Ello es debido al hecho de que este test motor solicita en su ejecución la participación de los grupos musculares y articulaciones más importantes del cuerpo humano. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que un índice alto de flexibilidad en el área de la cadera es específico, y no refleja necesariamente un índice de flexibilidad en cualquier otra área. De esta manera, cuando se realiza una única prueba de flexibilidad, se sugiere el test “sentar y alcanzar”, pero cuando se necesita información relacionada con una articulación concreta, se hace necesario el uso de goniómetros y de flexómetros.

Safrit (1986), verificó, al confrontar los resultados de la prueba “sentar y alcanzar” con los resultados obtenidos con varias otras medidas de flexibilidad logradas por medio del goniómetros y flexómetros, un coeficiente de correlación entre 0,8 y 0,9. Estos valores representan el índice de validez de la prueba e indican su validez experimental. Desde el punto de vista lógico, los resultados de esta prueba nos pueden llevar a considerar que los evaluados deben presentar una mayor extensibilidad de la articulación de la cadera, columna lumbar y parte posterior del muslo, a medida que sus resultados presentan un índice más alto.

La prueba de extensión del tronco y cuello o “trunk-and-neck” (Johnson y Nelson, 1979) tiene como objetivo medir la capacidad de extensión del tronco y del cuello. Puede aplicarse a personas desde los 6 años hasta la edad universitaria y es una prueba satisfactoria para ambos sexos.

La prueba de levantamiento lateral de los miembros inferiores o “side split” (Johnson y Nelson, 1979) tiene por objeto medir la amplitud del estiramiento lateral de los miembros inferiores. Puede aplicarse en personas desde los 10 años hasta la edad universitaria y es satisfactorio para ambos sexos.

El investigador Araújo (Araújo, 1987) desarrolló un método de evaluación pasiva máxima de veinte movimientos articulares corporales (treinta y seis si los consideramos bilateralmente). El método estudia el movimiento en las articulaciones del tobillo, cadera, tronco, muñeca, codo y hombro. Se hacen ocho movimientos en miembros inferiores, tres en el tronco, siendo los nueve restantes en los miembros superiores.

Cada uno de los movimientos es medido en una escala creciente de números enteros que varían de 0 a 4, resultando un total de 5 valores posibles. La medida se hace a través de la comparación entre los mapas de evaluación y la amplitud de movimiento articular obtenidos por el evaluador sobre el evaluado.

2.11.2.7.- Tests de coordinación y habilidad psicomotora.

Desde el año 1900 se vienen utilizando métodos para medir habilidades atléticas, físicas, educación motora, habilidades motoras generales, aptitud motora, habilidad deportiva, etc.

Las 4 áreas medidas o estimadas, con mayor asiduidad, son: destreza, habilidades motoras, aptitud física y destreza deportiva.

Dos ejemplos clásicos de este tipo de investigaciones son los expuestos por Singer(1966) y Smith (1969). Singer evaluó la coordinación general de brazos y piernas, obteniendo en sus resultados que los coeficientes de correlación eran bajos (146 p / 539), concluyendo que había

gran evidencia de la especificidad del miembro en la acción, dando apoyo incluso para la teoría de la especificidad. Por su parte, Smith obtuvo una respuesta similar entre la resistencia de brazos y velocidad sobre movimiento hechos en varios estadios de flexión del codo, concluyendo que sus resultados se apoyan en la teoría de la especificidad, en el que las diferencias del estadios de velocidad eran independientes de la resistencia del brazo, asociada con un estadio específico y flexión.

La prueba Burpee (Johson y Nelson, 1979) tiene como objetivo medir la coordinación entre los movimientos del tronco y miembros inferiores y superiores. Puede ser aplicada a personas desde los 10 años hasta la edad universitaria y es una prueba satisfactoria para ambos sexos.

El ruso Oseretsky publicó una de las primeras escalas de desarrollo motor organizada por niveles de edad, de 4 a 16 años. La prueba fue elaborada para medir la coordinación estática general, coordinación dinámica manual, coordinación dinámica general, velocidad motora, movimientos simultáneos voluntarios y acinesia (falta de precisión en los movimientos). La batería completa está compuesta de 46 ítems y pretenden ser un apoyo en el diagnóstico de las deficiencias motora y neurológicas.

2.11.2.8.- Tests para medir el equilibrio.

Desde el punto de vista científico, evaluar el equilibrio es también un proceso complejo. Para evaluar y medir las diversas respuestas del sistema vestibular frente a una demanda de aceleración lineal y angular, requiere de equipamientos especiales. Para evaluar y medir las diferentes estimulaciones de los sistemas visuales, táctiles, vestibular y propioceptivo también serían necesarios varios materiales especiales. En otras palabras, la

evaluación científica del equilibrio esta fuera de la realidad del profesor de educación física.

Desde el punto de vista práctico, sin embargo, el equilibrio puede ser evaluado por la observación de las respuestas de un individuo ante una situación física. Típicamente se aplican dos tests de equilibrio. Una situación que involucra la habilidad de un individuo para mantener la posición estacionaria, que se llama equilibrio estático. Y otra situación que involucra la habilidad de un individuo para mantener el equilibrio durante el movimiento, que se llama equilibrio dinámico. En otras palabras, muchos de los tests que los profesores de educación física utilizan para medir el equilibrio implican respuestas motoras necesarias. El profesor usa el elemento tiempo y/o el número de errores, para evaluar la prueba.

La Prueba de Posición (“stork stand”) se utiliza para medir el equilibrio estático. El sujeto coloca el pie de la pierna no dominante contra la rodilla de la pierna dominante y las manos en las caderas. Los evaluados elevan el talón del pie dominante e intentan mantener el equilibrio el mayor tiempo posible sin quitar las manos de las caderas y sin que el talón toque el suelo ni las puntas de los dedos modifiquen su posición. Se registra el mejor tiempo, en segundos, de tres intentos.

La prueba de equilibrio “Bass modificado” es una prueba designada para evaluar el equilibrio dinámico. Los evaluados permanecen solamente con el pie derecho en el punto inicial saltando hacia la primera marca con el pie izquierdo que debe quedar en posición estática durante 5 segundos. El evaluado continua apoyado en un solo pie, alternativamente, y manteniendo la posición estática 5 segundos hasta que la prueba finalice

2.11.2.9.- Tests de agilidad.

El test de “Squat Thrus” discutido por McCloy y Yoring (1944) y la prueba modificada “Edgren Side Step” (1932) son dos tests de agilidad /coordinación. Como estos dos tests no implican carrera, pueden usarse simultáneamente por muchas personas y en una zona pequeña.

Entre los tests de agilidad/coordinación general que utilizan la carrera podemos destacar:

- (a) The Right – Boomerang Run
- (b) Dodging Run

La coordinación/agilidad óculo manual puede evaluarse mediante el uso del test “softball repeated throust” o por la aplicación del “soccer wall volley” y/o la prueba “soccer dribble”. Todos los ítems de estos tests implican movimientos totales del cuerpo.

2.12.- BATERÍAS DE TESTS MOTORES.

Ya en Egipto y en Grecia encontramos referencias, basadas en la antropometría, sobre el proceso de evaluación del rendimiento motor general o de algunas de sus partes. En el siglo XIX y con una base científica se empieza a aplicar la evaluación de la habilidad o de la eficacia del movimiento. El orden cronológico puede representarse así:

De 1860 a 1890 - Medidas antropométricas.

De 1880 a 1910 - Tests de fuerza.

De 1900 a 1925 - Tests cardiovasculares.

De 1900 a 1930 - Tests de habilidades atléticas.

En 1920- Medidas sociales y tests de habilidades deportivas.

En 1930 - Proceso de la evaluación.

En 1940 - Tests de conocimiento y pruebas de condición física.

Algunas de estas mediciones buscaban definir una parte analítica del rendimiento motor del cuerpo, otras, buscaban definir simplemente un valor de la capacidad o la aptitud física general de individuo, y como ejemplo encontramos las evaluaciones de aptitud física de Lion, Martinet Ruffier, Dyson, Brouha, etc, los cuales, a través de la conducta cardiaca, definían la aptitud física del sujeto.

Muchas baterías de tests sólo pretendían medir la inteligencia. Brozek (1961) indica que la multiplicidad de funcionamientos motores impide una medida evidente de la conducta motora. Afirma que es posible formular un coeficiente intelectual para indicar donde funciona el individuo en el plano intelectual, pero no existe un coeficiente psicomotriz.

Los investigadores europeos, en el ámbito de la psicomotricidad, estudian el aspecto psicomotor es decir la relación entre el físico y la conducta afectiva del individuo. Guilmain (1948) ilustra la corriente europea cuando afirma que una prueba que no permite estimar más que la precisión o velocidad de un gesto simplemente es una prueba motriz. Según él, muy pocos tests que intentan buscar la causa de un fracaso y despejar así la forma y características de una reacción principal, pues la restitución de la integración neuromotriz de las funciones merece el nombre de prueba psicomotriz, porque son las que permitirán pasar del plano principal al plano psicológico.

Guilman (1935), así como Pick y Vayer (1968) buscan determinar las bases esenciales de la conducta psicológica completa. Sin embargo, sus tests dejan análisis bastante subjetivos.

En Estados Unidos, varios investigadores intentaron medir la motricidad. Hasta la última década, ha sido admitido por la ciencia, la

posibilidad de evaluar un concepto general, como puede ser el equilibrio, la coordinación o la habilidad motora por medio de una batería compuesta de varios componentes. Seashore (1977), indicó que existió alguna relación entre las habilidades fundamentales y las habilidades finas. Scott (1953) y Henry (1958) afirmaron que no hay factores que pueden describir las habilidades motora.

Para evitar este problema, algunos autores, como Sperling (1942) hicieron investigaciones en las que comparaban a atletas y no atletas, postulando que los atletas tienen una condición motora mejor.

Pero fue durante la II Guerra Mundial cuando apareció la expresión "aptitud motora" (Matheus, 1980). Por esta época, toma una importancia específica la evaluación de cada uno de los niveles de la Pirámide de Rendimiento Motor. Con su obra *Physical Fitness Workbook*, Cureton se pone como pionero en estudios específicos sobre la condición física aplicada a los sujetos primero de la Armada de los Estados Unidos, después a niños y adultos (Cureton, 1944). Los tests creados y usados reflejan una serie de ejercicios que englobaban las cualidades pertenecientes al nivel de la condición motriz exigida para el servicio militar.

Otros estudiosos empezaron a probar ejercicios diferentes para la medición peculiar de cada una de las calidades motora pero no pudieron encuadrar a ningún sujeto de forma particular y comparativa en un cierto grupo.

En 1958, la Asociación Americana para la Salud, la Educación Física y la Recreación (AAHPER) buscaba unificarse en la evaluación y creó una batería en la que cada ejercicio o ítem se encuadraba en una escala de percentiles en función de la edad (AAHPER, 1965, 1958). Los profesionales de la educación física sospecharon, en ese momento, que la condición física de los niños americanos estaba muy por debajo de la de los niños europeos y buscaban medir la condición física de los escolares

americanos. Los tests fueron seleccionados con el fin de evaluar aspectos específicos de la condición física y que juntos facilitasen una visión global de la condición de la juventud.

Entre los objetivos de esta batería son los factores siguientes o calidades.

- a) Fuerza de la musculatura flexora de la extremidad superior.
- b) Resistencia muscular abdominal (abdominales con las piernas flexionadas).
- c) Agilidad (carrera de y vuelta en un recorrido de 10 yardas).
- d) Potencia de la extremidad inferior (salto horizontal con los pies juntos).
- e) Velocidad de desplazamiento (50 yardas).
- f) Resistencia cardiovascular (600 yardas. 9 o 12 minutos de carrera).

Un estudio realizado por Weber (1953) usó el Iowa Physical Efficiency profily que contiene cuatro habilidades. En 1960, Merriman, en una investigación sobre la habilidad motriz utilizó la prueba "Phillips JCR Test" que consiste en tres pruebas el salto vertical, la carrera de 100 yardas y el flexiones de brazos en el suelo.

C. Cowell y H. Ismail (1962), usaron dos tests, el " Purse Motro Fitness Test " y el "Cowell la Athetic Aptitude Test" para medir el factor físico.

En Canadá (1969), la Asociación Canadiense para la Salud, la Educación Física y la Recreación (CAHPER) propuso a la AAHPER a una batería similar con algunas variaciones. Los ítems que lo componen son los siguientes (CAHPER, 1966):

- a) Flexión mantenida de brazos;

- b) Carrera de la agilidad;
- c) Flexiones del tronco en 1 minuto;
- d) Salto horizontal con los pies juntos;
- e) 50 m de velocidad;

800 m para los niños(as) de 6 a 9 años;

1600 m para los niños(as) de 10 a 12 años;

2400 m para los niños(as) y adolescentes de 12 a 17 años.

Además hay otras baterías de condición física: International Committee for Standardization of Physical Fitness Tests (ICSPFT,1974), Fleishman Physical Fitness Test (Fleishman,1964), Leuven Growth Study (Ostyn y cols.,1980; Hebbelinck y cols.,1980; Beunen y cols., 1983; Hebbelinck y Borms,1973), Test de Condition MOPER (Kemper,1981); Test de condition motrice pour les écoles finlandaises Telama (Nuppanen y Holopainem,1983).

La mayoría de los tests usados actualmente estan compuestos por mediciones de fuerza, flexibilidad, agilidad, potencia y velocidad. Un resultado alto demuestra que el niño está en buena forma física, y resultados bajos, según Kirchner (1972), que no posee la fuerza y la vitalidad para vivir sus experiencias diarias, que tiene falta de ejercicio físico, o que posee alguna enfermedad congénita.

La condición física, es un requisito para el aprendizaje de las habilidades particulares. Es evidente la necesidad de baterías físicas capaces de evaluar el desarrollo de las habilidades fundamentales apropiadamente, y que sirvan como instrumento de diagnóstico para mejorar la condición motriz.

Las baterías de tests buscan ofrecer una visión más exhaustiva de la condición física de un niño o de un adolescente por medio del uso de un

grupo de tests motores, donde cada uno debe proporcionar información en particular con relación al grupo de capacidades motrices, y, en su conjunto, la condición física.

Así, se han desarrollado una gran variedad de baterías de tests en el mundo. Sin embargo, todas presentan en común, además del hecho de poder usarse en ambos sexos y de ajustarse a niños y adolescentes, la preocupación por usar el menor número de tests posible y establecer una secuencia en su administración, de tal manera que las pérdidas funcionales provocadas por una prueba interfiera lo menos posible en los resultados de los tests subsecuentes (Guedes, 1997). En este sentido, el número mínimo de tests en una batería, Docherty (1996) sugiere que sea de 6 a 8.

Como recomendación, en una batería de tests elaborada para ser aplicada en un único día, deben aplicarse en primer lugar los tests que buscan medir la velocidad, seguidos por los tests de fuerza y resistencia muscular y, por último, los tests de carrera de larga distancia. Aun así, en caso de que la batería sea para aplicarla en días alternos, es aconsejable que, en el primer día, se realicen los tests que midan las capacidades de flexibilidad, fuerza y la resistencia muscular, y en el segundo día, los tests de carrera de larga distancia. Otra recomendación sugerida es que, después de los tests de carrera de larga distancia, se ha de dejar un tiempo prolongado de pausa para la recuperación, por esto, siempre deben administrarse al final de una batería de tests.

Otro aspecto importante a considerar con relación al uso de las baterías de tests motores, se refiere a la posibilidad establecer en un índice general del conjunto de sus resultados con relación a la condición física. Ruskin y Yatziv (1969) y Fleishman (1974), intentaron desarrollar modelos que podrían ofrecer alguna ayuda en ese sentido (Guedes, 1997). Sin embargo, esos investigadores asumieron que todos los componentes de la condición física deben presentar el mismo nivel de influencia, y, al tiempo

cada una de las capacidades motoras tendrá similar participación en los cálculos del índice general de la condición física. En compensación, se tiene que admitir que un único resultado que pueda representar la condición física en todos sus segmentos sería el deseable, y podría ayudar mucho a estudios futuros sobre su relación con otras variables. Sin embargo, ahora, parece que el nivel de conocimiento que se tiene en el área no permite que esta información se produzca con alguna seguridad (Guedes, 1997).

Con el objetivo de obtener información sobre la condición física de niños y adolescentes, el Consejo Internacional de Educación Física y Deporte - ICPES - al principio de los años 60, reunió a un grupo de especialistas de 35 países y formó el Comité Internacional para la Regularización de Tests de Condición Física - ICSPFT. Este Comité fue constituido con la misión de crear una única batería de tests que pudiera usarse universalmente y así intentar ayudar a las particularidades de cada país. Después de algunos estudios, el Comité sugirió una batería compuesta por siete tests motores:

1. Flexión y extensión de los brazos en suspensión en la barra para los chicos mayores de 11 años de edad, o tiempo máximo de suspensión en barra con los brazos flexionados para las chicas de cualquier edad y chicos de hasta 11 años;

2. abdominales en 30 segundos;

3. salto de longitud de parado;

4. presión manual;

5. carrera ida - y - vuelta;

6. carrera de 50 metros;

7. carrera de 600, 800, 1000, 1500 y 2000 metros, dependiendo del grupo de edad y del sexo (Simri, 1974).

Esa batería tuvo una repercusión enorme durante algunas décadas, sin embargo, debido a la evolución natural observada en el área de la evaluación de la condición física, algunos investigadores decidieron optimizar nuevas pruebas conformes a la necesidad de evaluación.

Boss y Mechling (1985), por ejemplo, sugirieron una batería de tests para evaluar la condición física de chicas y chicos de 9 a 17 años en Alemania y en países vecinos, denominados IPPTP 9-17 (Prueba de la Actuación Física Internacional, idealizado por Kemper y Verschuur (1985b).

En vista de eso, el Comité Europeo para el Desarrollo del Deporte, intentando regularizar el uso de una única batería de tests en la evaluación de la condición física en los niños y adolescentes de esos países, idealizó la batería de tests Eurofit, batería compuesta por nueve tests motores:

1. PWC 170 en el cicloergómetro o carrera de ida y vuelta de 20 metros – Course Navette;
2. prensión manual;
3. salto de longitud de parado;
4. tiempo máximo de suspensión en la barra con los brazos flexionados;
5. abdominales durante 30 segundos;
6. carrera de ida y vuelta 10 x 5 metros;
7. sentar y alcanzar;
8. toques manuales en placas;
9. equilibrio en la barra en la posición flamenco (Eurofit, 1988).

Comparando la batería Eurofit, presentada a finales de la década de los 80, con la batería sugerida por ICSPFT de los años 60, se constata una evolución bastante significativa con relación al universo de las capacidades

motrices estimadas. Sin embargo, algunos tests todavía merecen estudios más profundos en la tentativa de representar mejor su índice de reproductibilidad antes de su aplicación (Guedes, 1997).

De entre las baterías de tests disponibles en la literatura, la propuesta por la American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance- AAHPERD - vienen siendo la más aceptada en el mundo. La primera versión de esta batería apareció con la publicación de los resultados de un estudio comparativo entre los índices de condición muscular entre los jóvenes americanos que presentaron índices inferiores de condición muscular. AAHPERD, alertado por esas informaciones, apoyada por los órganos gubernamentales americanos, intentó desarrollar algunas estrategias para promover la mejora de los índices de condición física entre los jóvenes americanos. En consecuencia, aparece en 1956 "el Proyecto de Condición para los Jóvenes", pretendiendo diagnosticar y motivar la mejora de los niveles de la condición física de los chicos y chicas de Estados Unidos. Primero se propuso una batería de tests motores para aplicar en un estudio de nivel nacional, compuesta por siete pruebas motoras seleccionadas con las premisas siguientes:

1. que los tests fuesen familiares a los profesores de Educación Física y que precisasen el mínimo o ningún equipamiento;
2. que los tests pudiesen administrarse tanto en chicas como chicos de los 12 a los 19 años de edad;
3. que los tests intentasen evaluar diferentes componentes de la condición física permitiendo su administración por los propios jóvenes.

La primera versión de la batería de tests de AAHPERD estaba compuesta por los tests de flexión y extensión de los brazos en suspensión en la barra, abdominales, carrera de ida y vuelta, salto en longitud desde parado y carrera de 50 y 600 yardas(AAHPERD, 1958).

En 1976, después del uso de esta batería en Estados Unidos y en otros países durante aproximadamente 15 años, la batería sufrió las primeras modificaciones (AAHPERD, 1976).

A finales de la década de los 70, se hizo la última y quizás la más radical modificación en la batería de tests usada por AAHPERD. En esta modificación, se tuvo en cuenta los nuevo conocimientos respecto a la salud y a la condición física, admitiéndose una diferenciación clara entre los componentes de la condición física asociadas a la acción atlética y el prioritariamente relacionado a la salud funcional. La batería de tests modificada busca proporcionar indicaciones con relación a la condición física que puedan evaluar la condición física relacionada a la salud (AAHPERD, 1980).

En 1984, la AAHPERD publicó una nueva batería de tests e intentó señalar la importancia de dar continuidad a las discusiones con relación a la definición de la condición física relacionada a la salud y no desecha la posibilidad de, en el futuro, agregar nuevos tests motores en el esfuerzo de mejorar su propuesta.

La última versión de la batería de propuesta de tests por AAHPERD todavía está sujeta a modificaciones. Como aún no hubo consenso para promover una única batería de tests de ámbito nacional en ese país, en los últimos tres años se ha prestado mayor atención a otras baterías en Estados Unidos.

Esencialmente son muy similares en lo que se refiere a los componentes de la condición física que evalúan, pero difieren al respecto de los tests motores adoptados. A AAHPERD propone la batería de tests Physical Best (AAHPERD, 1988). El Instituto de Investigaciones Aeróbicas presentó la batería de tests denominada Fitnessgram, estrictamente similar a la anterior (Corbin y Pangrazi, 1988). La tercera batería en uso fue presentada por CHRYSLER - AAU (1991) que, en su propuesta, debe

administrarse en todos los niños de una manera obligatoria y a todos los adolescentes que se sometieran a sus procedimientos. Incluye los mismos tests sugeridos por la AAHPERD (1988) y Corbin y Pangrazi (1988) más otros seis tests motores que pueden aplicarse de una manera optativa.

La Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation - CAHPER - propuso, en la década de los 60, su primera batería de tests motores. Al igual que la AAHPERD, en lo largo de su uso, algunos tests fueron sufriendo modificaciones, habiéndose publicado al principio de la década de los 80, la última versión oficial del mismo (CAHPER, 1980).

Otra batería de tests motores fue propuesta por la Universidad de Manitoba (Manitoba Education and Training, 1989), en Canadá, buscando analizar la condición física de niños y adolescentes.

Dentro de este inmenso rango de baterías de tests motores propuestas a lo largo del tiempo, puede notarse que prácticamente todas tienen en común el hecho que son seguras en relación a posibles accidentes, sencillas en cuanto a la administración de los tests, exigen un mínimo de materiales y, generalmente, pueden usarse en ambos sexos, de los niños a los adolescentes.

El inconveniente es el hecho de que sus creadores introducen procedimientos diferentes en la administración de algunos de esos tests, lo que dificulta, si no imposibilita, el logro de comparaciones, aunque los tests sean aparentemente similares.

Por ejemplo, en la prueba de la suspensión en la barra con los brazos flexionados sugerido por la AAHPERD (1976), el cuerpo de los evaluados debe elevarse hasta que la barbilla se pone a la altura de la barra, mientras, en la prueba similar sugerida por la CAHPER (1980), serían los ojos los que deben ponerse. En la prueba abdominal propuesta por AAHPERD (1988), por CHRYSLER / AAU (1991), por Manitoba Educational and

Training(1989) y por Corbin y Pangrazi (1988), se sugiere que los brazos se crucen delante del pecho, en las otras proposiciones las manos deben ponerse detrás de la cabeza. En la prueba de carrera ida y vuelta propuesto por CAHPER (1980), los evaluados empiezan la prueba tendidos en el suelo. En las otras baterías deben ponerse en pie para comenzar. En las baterías de tests propuestas por los investigadores americanos (AAHPERD, 1958,; 1965; 1976; CHRYSLER / AAU, 1991) se permiten tres intentos en la prueba del salto en longitud de parado, mientras en las baterías preconizadas por los investigadores canadienses (CAHPER, 1966; 1980) y europeos (Simri, 1974; Boss y Mechling, 1985; Kemper y Verschuur, 1985b; EUROFIT, 1988) les permiten simplemente dos intentos. En los tests de carrera de distancia larga sus resultados pueden estar influenciados por el número de vueltas logradas en función de la distancia que ha de recorrerse, lo qué causa problemas en el resultado final.

La diferencia cultural entre las personas es otro factor que puede dañar la comparación de los resultados de los tests motores de niños y adolescentes sometidos a diferentes baterías de tests. Cuando la batería se aplica, y no hay el interés debido en obtener los mejores resultados, estos pueden ser irreales. Además, la práctica de la prueba influencia en el resultado del mismo.

Si los evaluados están familiarizados con los tests motores puede haber un aumento espectacular en los resultados de los tests que, no siempre, reflejan una ganancia o mejora en la condición física en diferentes períodos.

Una batería de tests motores debe tener un índice de reproductibilidad satisfactorio de cada prueba que la compone. Como las baterías de tests están compuestas por varias pruebas motoras destinadas a proporcionar informaciones bastante diferentes con relación a la condición física, y eso constituye un instrumento único dependiente de la disposición

y de las interrelaciones de los tests que la componen, parece que el índice de reproductibilidad de las baterías como unidad es tan importante como el índice de reproductibilidad de cada uno de los test motores separadamente (Guedes, 1997).

Para Safrit y Wood (1987), la determinación de los índices de reproductibilidad de una batería de tests motores tiene como principal ventaja el hecho de ofrecer informaciones en cuanto a que se produzcan variaciones en los resultados de las medidas de cada uno de los tests - variación intertests - aunque ese índice sea también individualmente afectado por la inconsistencia de las propias medidas de los tests - variación intratest - (Guedes, 1997). Esa variación es importante, una vez que, una batería es un grupo de tests que no se administran uno independientemente del otro. Por consiguiente, el resultado de una prueba puede influenciar en el resultado de un segundo test, de forma que, si este último fuese aplicado separadamente, presentase resultados diferentes.

Para estimar la reproductibilidad de las baterías de tests, se han propuesto algunos modelos que incluyen multivariantes estadísticas. Esos modelos presentan fundamentación teórica consistente en bases matemáticas, sin embargo pierden mucho su efectividad cuando se generalizan para atender aspectos relacionados al movimiento humano (Guedes, 1997). Basados en estos hechos, Wood y Safrit (1987) intentaron establecer un método alternativo. En este método, la reproductibilidad relacionada a la variabilidad entre dos baterías de tests diferentes es estimada por medio de los procedimientos de la correlación canónica. Esto siendo un método bastante complejo, permite obtener información con relación al uso de una batería de tests, como: índice de reproductibilidad test – retest “óptimo” de tal batería; la variabilidad inter e intratest entre dos baterías y la contribución de la variación de los resultados de cada test motor en la reproductibilidad de la batería entera. De todas las baterías de

tests mencionadas, sólo la propuesta por la AAHPERD (1984) fue analizada por Safrit y Wood (1987), que intentaron estimar el índice de reproductibilidad de la misma. Como esta solo estudió adolescentes de 11 a 14 años de edad y sólo pretendía enfocar la condición física relacionada a la salud, quizás se queda muy limitada valorar la condición física de niños y adolescentes con una visión más amplia.

2.13.- LA BATERIA EUROFIT.

Esta batería de tests tiene como origen la necesidad de valorar el acondicionamiento físico de los niños y establecer los datos referenciales de los escolares europeos. Pretende estimular a los niños a participar en los deportes y otras actividades físicas, siendo así, no tiene la intención de servir como instrumento educativo para medir el progreso del niño en el desarrollo de su condición física básica (Marins y Giannichi, 1996).

En 1977 los peritos del Comité para la investigación en el deporte del Consejo de Europa reconocen la necesidad de evaluar la condición física y de establecer normas para los niños y jóvenes europeos en edad escolar. Varios seminarios de investigación se hicieron con el tema “La evaluación de la condición física” (I, II, III, IV European Research Semianr on Testing Physical Fitness: Paris,1978: Birmingham, 1080,: Lovaina: 1981 y Olimpia, 1982).

En 1978 el comité para el Desarrollo del Deporte del Consejo de Europa organizó un seminario en el Instituto Nacional de Deporte y la Educación Física (INSEP) en París en el que surgió el proyecto Eurofit. Se discutió la condición física de los niños, porque ellos también eran víctimas de los cambios provocados por el uso extenso y generalizado de las máquinas y del ocio, después de la II Guerra Mundial. El proyecto Eurofit también manifestó la voluntad de aplicar el principio del deporte para todos

siguiendo las especificaciones del Consejo de Europa, con el objetivo de que todos los ciudadanos europeos, sobre todos los más jóvenes, pudiesen conocer la satisfacción que aporta una actividad física favorecedora del propio desarrollo.

Se buscaba definir los principios y los métodos de evaluación de la condición física de los niños y determinar, si fuera posible, los componentes de esta condición. Con estos elementos definidos tendría que ser creada una batería de tests utilizable por todos los países de Europa. Los trabajos de este seminario condujeron a un acuerdo sobre los factores de la condición física, que fueron los siguientes (CDDS, 1979):

1. Componentes estructurales: estatura, peso y masa grasa.
2. Componentes funcionales: resistencia cardiorespiratoria, fuerza muscular (estática y dinámica), flexibilidad y velocidad (velocidad de carrera y velocidad segmentaria).
3. Coordinación.

Igualmente se decidió que el segundo seminario europeo de investigación sería organizado por la Sección de Educación Física de la Universidad de Birmingham en junio de 1980, sobre el tema,: " Evolución de la capacidad aeróbica y de la resistencia cardiorespiratoria".

En 1981 el Comité determinó que:

1. La prueba de capacidad de trabajo (170 pulsaciones por minuto) - CT170 – que utiliza un cicloergómetro y un registro cardíaco era la prueba de laboratorio más sencilla y la mejor para evaluar la resistencia cardiorespiratoria de los niños en edad escolar. Podría aplicarse ampliamente y completamente validada con criterios rigurosos.
2. Como muchos centros escolares no poseen bicicleta ergométrica, fue necesario aceptar tests de campo (en sala o al aire libre) que no utilizasen más que material rudimentario.

El tercer seminario fue organizado por el Instituto de Educación Física de la Universidad católica de Lovaina, en Bélgica, en mayo de 1981. En este seminario el Leuven Growth Study proporcionó datos que sirvieron para la construcción de la batería final (Simons y cols., 1981). El análisis factorial que permitió reducir un cierto número de variables en un número reducido de factores y se obtuvieron los ítems siguientes:

1. Fuerza funcional.
2. Fuerza estática.
3. Fuerza explosiva.
4. Fuerza del tronco.
5. Flexibilidad.
6. Velocidad de la carrera.
7. Velocidad segmentaria.
8. Coordinación óculo - motriz.
9. Resistencia cardiorespiratória.
10. Equilibrio.

El cuarto seminario se realizó en Olimpia, en mayo de 1982, y fue organizado por el Instituto de Investigación en el Deporte y completó los trabajos del seminario de Birmingham, seleccionando dos tests para evaluar la resistencia cardiorespiratória. La prueba CT170 y una prueba de campo realizable por un número elevado de personas.

En 1983 se publicó el primer modelo de una batería experimental completa de tests Eurofit, compuesto por diez tests principales, tres tests suplementarios y dos tests de campo destinados a medir la resistencia cardiorespiratória. Los Estados miembros fueron invitados a participar en la elaboración del mismo, lo que se logró en gran escala. Fueron evaluados más de 50.000 estudiantes en Europa en los quince Estados miembros. Los

resultados obtenidos se analizaron durante el quinto seminario celebrado en Fómia, en mayo de 1986. Este año se elaboró una nueva versión de Eurofit, publicada en 1988.

Durante esta reunión, los expertos del Comité Olímpico Nacional de Italia, hicieron un balance de los experimentos y definieron el perfil del trabajo definitivo. Sus trabajos versan fundamentalmente sobre la validez, la viabilidad, la objetividad y la accesibilidad de los tests. Los tests fueron examinados y la mayoría de ellos revisados y se puso a punto.

La confrontación de los criterios científicos con las consideraciones más prácticas de aplicabilidad y la simplicidad de los tests condujeron a la selección de diez tests, que evalúan seis dimensiones y nueve factores de condición física, a los cuales se unen las mediciones antropométricas y los datos de identificación de carácter personal. En 1987 el Comité de Ministros recomendó los tests Eurofit oficialmente a los miembros de los Estados.

Los tests Eurofit comprenden todas esas dimensiones: orgánica, motriz y cultural que forman parte de la condición física.

La dimensión orgánica, se refiere a las características individuales relacionadas a la producción de energía y al rendimiento. En la batería Eurofit está representado por los tests de resistencia cardiorespiratoria. El primero de ellos, carrera de ida y vuelta. (course navette) de resistencia aeróbica.

La dimensión motriz de la condición física se refiere al desarrollo de las cualidades motrices: control del movimiento, desarrollo de las cualidades musculares que permiten el logro de ciertas tareas específicas de las actividades físicas y deportivas. Para enfocar esta dimensión compleja es necesario aplicar una serie de tests que evalúan factores diferentes. Tres de estos componentes básicos de la condición motriz: fuerza, resistencia

muscular y velocidad comprenden como mínimo dos factores y siendo necesario por lo menos dos tests diferentes para evaluar cada uno de ellos.

Para evaluar la flexibilidad y el equilibrio son necesarios simplemente una prueba. La batería Eurofit busca medir la condición motriz general y no la habilidad en un cierto movimiento o en tal deporte.

La dimensión cultural refleja ciertos elementos del medio, como por ejemplo, la situación de la Educación Física en el sistema escolar o la posibilidad de acceso a los clubes y las instalaciones y materiales deportivos.

Por otro lado, el sistema de los valores, las actividades y las conductas de un medio social específico, determinan, de manera general, el modo de vida y la naturaleza de las actividades físicas del individuo. Los movimientos europeos "Deportes para todos" y la batería "Eurofit" ilustran perfectamente el impacto que la dimensión social puede tener en la práctica deportiva y en la condición física de grandes secciones de la población.

Como consecuencia, los tests Eurofit deben acompañar las actividades físicas del individuo, para así adquirir una dimensión ideal. Para que los datos de los tests de la batería Eurofit puedan servir como base para establecer escalas de referencia y la tablas de perfiles nacionales o regionales, la edad y el sexo del sujeto deben ser indicados. Las escalas de referencia y las tablas de perfiles solamente podrán ser establecidas si los tests fueren realizados con una muestra representativa de la población, en condiciones estrictamente controladas y normalizadas. Solamente así se puede comparar los resultados de cada sujeto con los obtenidos por la muestra representativa, con el objetivo de determinar la posición que ocupa en función de su edad y sexo. Debido a las grandes diferencias de condición física durante la fase de crecimiento y entre ambos sexos, las escalas de referencia y las tablas de percentiles deben ser establecidos separadamente para los chicos y a las chicas de cada grupo de edad.

3.- METODOLOGIA.

3.1.- TOMA DE DATOS.

La toma de datos se hizo en municipios de la región sudoeste de Paraná (Brasil), en centros de enseñanza pertenecientes al Núcleo Regional de Educación de Pato Branco– Paraná (Brasil).

Los centros contaban con los medios y las condiciones adecuadas para la realización de las pruebas de aptitud física como, espacio al aire libre (cancha y patio) o sala amplia con ventilación, luminosidad y temperatura agradable.

Los tests fueron aplicados por un equipo de trabajo compuesto por tres personas, un responsable y dos colaboradores, estudiantes del 7° período del curso de Educación Física de las Facultades Reunidas de Administración, Ciencias Contables y Ciencias Económicas de Palmas – Paraná (brasil). Estos colaboradores recibieron previamente un entrenamiento, con la explicación de los diferentes ítems de la batería, problemas que podrían encontrar, fuentes de posibles errores, así como instrucciones referentes a los casos especiales.

3.2.- SUJETOS DEL ESTUDIO.

Para la realización del presente estudio fueron escogidos 1800 sujetos, 950 varones y 850 hembras, escolares, de 7 hasta 14 años, estudiantes de Enseñanza Fundamental.

Inicialmente se contactó con el organismo escolar competente para solicitar autorización para la realización del estudio. Una vez conseguido, y, partiendo de la relación de las escuelas bajo la jurisdicción del Núcleo Regional de Pato Branco – Paraná (brasil), se efectuó el sorteo de los centros, eligiendo uno de la red municipal y otro de la red estatal, por

municipio. La selección de los sujetos fue de forma aleatoria, por medio de sorteo.

En la tabla siguiente, están expresados sistemáticamente el número de personas que finalizaron el protocolo completo de la batería Eurofit:

Edad(años)	n°	Varones	Mujeres
7 años	284	136	148
8 años	229	112	117
9 años	236	128	108
10 años	243	142	101
11 años	209	120	89
12 años	204	98	106
13 años	216	118	98
14 años	179	96	83
Total	1800	950	850

Tabla 1. Sujetos del estudio

3.3.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

El criterio utilizado para la exclusión de algún sujeto fue la manifestación voluntaria en participar o no del estudio, así como la autorización de los padres o responsables.

3.4.- VARIABLES.

Distinguimos las variables de clasificación y las variables de aptitud física.

Las variables de clasificación utilizadas fueron:

1º Sexo, que se considera como una variable dicotómica, con dos categorías: varón y mujer;

2º Edad, que representa la edad del sujeto y tiene los valores de 7 hasta 14 años.

Las variables de la aptitud física son las correspondientes a los tests Eurofit, que son:

1º Equilibrio general, que se mide a través de la prueba denominada “Equilibrio del flamenco” (EFL);

2º Velocidad de movimiento de un miembro, que se mide a través de la prueba denominada “Golpeo de placas” (GP);

3º Flexibilidad, que se mide a través de la prueba denominada “Flexión de tronco adelante desde la posición sentado” (flt);

4º Fuerza explosiva, que se mide a través de la prueba denominada “Salto de longitud sin impulso” (slo);

5º Fuerza estática, que se mide a través de la prueba denominada “dinamometría manual”(DIM);

6º Fuerza del tronco, que se mide a través de la prueba denominada “Abdominales” (ABD);

7º Fuerza funcional, que se mide a través de la prueba denominada “Suspensión con flexión de brazos” (sfb);

8º Velocidad – coordinación, que se mide a través de la prueba denominada “Carrera ida y vuelta “Course navette” 10 X 5 metros” (cna);

9º Resistencia – cardiorespiratoria, que se mide a través de la prueba denominada “Test de resistencia aeróbica de carrera de ida y vuelta “Course navette” (cnr).

También se han realizado las medidas cineantropométricas aconsejadas por Eurofit, que son: la estatura y el peso.

3.5.- PROTOCOLO GENERAL.

La batería de tests Eurofit representa un medio científico de investigación sobre la aptitud física del niño, destinado a medir el progreso del mismo en lo que se refiere a sus cualidades físicas fundamentales.

Por tanto, no debe pensarse que se trata de simples ejercicios y, para que desarrollen plenamente la función que tienen asignada, el niño no debe ni aprenderlos, ni entrenarse para realizarlos.

El valor y eficacia de los tests Eurofit dependen del rigor del procedimiento empleado y del ambiente motivante creado por el evaluador.

El orden que debe seguirse para realizar los tests Eurofit es el siguiente:

1. Test de equilibrio del flamenco;
2. Golpeo de placas o Golpeo de placas;
3. Flexión de tronco;
4. Salto de longitud sin impulso o salto horizontal;
5. Dinamometría manual;
6. Abdominales;
7. Suspensión en barra con flexión de brazos;
8. Carrera de ida y vuelta “ Course navette” 10X5 metros;
9. Test de resistencia aeróbica de carrera de ida y vuelta “ Course navette”.

3.5.1.- Test de equilibrio del flamenco.

Es un test de equilibrio general ejecutado con apoyo de la pierna de preferencia sobre una barra metálica con 50 centímetros de longitud, 4

centímetros de altura y 3 centímetros de anchura, recubierta por una moqueta de no más de 5 milímetros de grosor.

La pierna libre queda flexionada y el dorso del pié sujeto con la mano del mismo lado, imitando la postura de un flamenco. El otro brazo puede ayudar a mantener el equilibrio. Para adoptar la posición correcta, se puede apoyar en el antebrazo del controlador. El test empieza en el momento que el sujeto se suelta. Se debe intentar mantener el equilibrio en esta postura por un minuto. El test se interrumpe cada vez que el sujeto pierde el equilibrio (sí la mano suelta el pie o sí cualquier parte del cuerpo entra en contacto con el suelo). El cronometraje es retomado solamente cuando el sujeto retorna a la posición inicial, adonde permanece, en las condiciones ya especificadas, durante 1 minuto.

Se contabiliza el número de ensayos que ha necesitado el ejecutante para lograr mantener el equilibrio durante 1 minuto.

Si el ejecutante interrumpe 15 veces durante los 30 primeros segundos, se considera finalizado el test y la puntuación obtenida es 0, lo que significa que el sujeto no es capaz de realizar esta prueba.

3.5.2.- Test golpeo de placas o golpeo de placas.

El protocolo fue descrito por Bovend'Eerd y cols, citado por Renson (1987). Es un test de velocidad de movimientos de los brazos, que utiliza una mesa de madera con dos discos de goma de 20 centímetros de diámetro, fijados horizontalmente a una distancia de 80 centímetros, de tal manera que los bordes próximos disten 60 centímetros entre sí; a la mitad de la distancia entre los discos se fija una placa rectangular de 10 por 20 centímetros.

El sujeto se queda delante de la mesa, de pie, con los pies ligeramente separados. Pone la mano no dominante en el centro de la placa rectangular. Con la mano hábil tiene que tocar alternativamente los dos discos lo más rápidamente que puede, pasando cada vez por encima de la mano situada en el centro. A la señal “ Atención...ya”, el aplicador acciona el cronómetro y el sujeto tiene que hacer 25 ciclos de ida y vuelta con la mano, golpeando los discos A y B sin parar hasta oír la voz de “ Stop” del controlador. El controlador va contando en voz alta el número de ciclos efectuados. El test se realiza dos veces y se contabiliza el mejor resultado obtenido, registrándose el tiempo en décimas de segundo.

3.5.3.- Test de flexión de tronco.

Es un test de flexibilidad que mide la amplitud músculo- articular. Se utiliza un cajón de test de 35 centímetros de longitud, 45 centímetros de anchura y 32 centímetros de altura. En la parte superior las medidas son: 55 centímetros de largo por 45 centímetros de ancho, sobresaliendo 15 centímetros por la parte donde irán apoyados los pies. En el centro de la placa superior van indicadas las graduaciones de 0 hasta 50 centímetros, con una regla de 30 centímetros suelta sobre la tapa del cajón, que se desliza cuando el sujeto mueve las manos sobre esta superficie.

El sujeto sentado frente al cajón, apoya los pies en su parte frontal y la punta de los dedos en el borde de la placa horizontal. Manteniendo las rodillas extendidas, flexiona el tronco adelante, intentando llegar lo más lejos posible. Tiene que empujar la regla con los dedos lenta y progresivamente, sin movimientos bruscos y con las manos extendidas. Debe mantenerse inmóvil sin rebotar en la posición de máxima flexión. El test debe realizarse dos veces y se anotará el mejor resultado obtenido,

anotándose el número de centímetros alcanzados en la escala trazada en la parte superior del cajón.

3.5.4.- Test de salto horizontal.

Es un test para medir la fuerza explosiva del miembro inferior. El sujeto parte de la posición de parado, con los pies paralelos y separados, los dedos de los pies por detrás de la línea de salida, con libertad para los movimientos de los brazos, flexión de las rodillas y de la cadera. El sujeto tiene que caer al suelo, pies juntos, sin perder el equilibrio, ayudándose con ambos brazos. El salto se ejecuta dos veces anotándose el mejor de ellos, con precisión de centímetros.

Se utiliza una colchoneta previamente marcada cada 10 centímetros, estando la primera marca a un metro de distancia de la línea de salida. Una cinta métrica se coloca perpendicularmente a la línea de salida, con el fin de poder realizar las mediciones con exactitud. Se mide en el centímetro inferior, obtenido por la línea de contacto de los talones con el suelo. Si el ejecutante se cae hacia atrás o toca el suelo con cualquier parte del cuerpo, puede realizar otro intento. Si se cae hacia adelante, el intento es válido. Las colchonetas de partida y de caída deben estar al mismo nivel y perfectamente fijadas al suelo.

3.5.5.- Test de dinamometría manual.

Es un test para medir la fuerza estática, con un dinamómetro calibrado y con un ajuste de la empuñadura, a la altura de la primera falange de la mano que habitualmente el sujeto emplea.

El sujeto coge el dinamómetro con la mano de preferencia y aprieta lo más fuerte que pueda, manteniendo el dinamómetro ligeramente alejado del cuerpo, para que no toque el cuerpo en ningún momento de la prueba. El sujeto debe procurar mantener la presión de modo progresivo y continuado y mantenerla por lo menos durante 2 segundos. Tiene que realizar el test dos veces y después de una pequeña pausa se ejecuta una segunda tentativa. El testador hace la lectura y anota el mejor resultado con la precisión de 1 kilogramo – fuerza.

3.5.6.- Test abdominal.

Es un test de potencia del tronco en el que el sujeto intenta ejecutar el mayor número posible de abdominales, durante un período de 30 segundos.

Para empezar, el sujeto se sienta en la colchoneta, con el tronco vertical, las manos detrás de la nuca y las piernas flexionadas a 90 grados con los pies apoyados de plano en la colchoneta. Partiendo de esta posición, se tumba boca arriba, los hombros apoyados en el suelo; seguidamente, se incorpora hasta tocar las rodillas con los codos. Durante todo el ejercicio tiene que mantener las manos detrás de la nuca. A la señal de “Preparado...ya!” debe intentar realizar este movimiento el mayor número posible de veces durante 30 segundos, hasta que el testador diga “ Stop”.

Este test se realiza una vez y se anota el número de ejecuciones correctas del movimiento completo en 30 segundos. El movimiento correcto es aquel en que los codos tocan las rodillas.

3.5.7.- Test de suspensión en barra.

Es un test de fuerza funcional (resistencia muscular de brazos y hombros) en que el sujeto mantiene el cuerpo en suspensión con los brazos flexionados durante el mayor tiempo posible, en una barra fija de 2,5 centímetros de diámetro., situada a una altura que le permita agarrarse sin tener que saltar.

El sujeto se sitúa debajo de la barra, se agarra a ella con la empuñadura en pronación con una separación igual a la anchura de los hombros. El testador puede ayudar al sujeto a elevarse hasta que su barbilla esté por encima de la barra. El sujeto debe mantener esta posición el mayor tiempo posible. El test se da por finalizado cuando los ojos del sujeto descienden por debajo de la barra y el cronómetro se para en este momento. No se da ninguna información al sujeto respecto del tiempo transcurrido durante la prueba. Si ocurre algún movimiento de balanceo es interrumpido. El tiempo es anotado en segundos y décimas de segundo.

3.5.8.- Test de carrera ida y vuelta 10 x 5 metros.

Es un test de agilidad (velocidad – coordinación) en una distancia de 5 metros a una velocidad máxima. Para ello, se marcan con una cinta adhesiva sobre el suelo dos líneas paralelas, con una anchura de 1,20 metros para delimitar los extremos de los 5 metros. Se colocan conos de señalización al lado de las marcas de 1,20 metros para marcar mejor la distancia.

El test comienza con el sujeto manteniendo los pies por detrás de la línea. A la señal del evaluador, el sujeto tiene que correr lo más rápidamente posible hasta la otra línea, rebasarla con ambos pies y volver a

la velocidad máxima hasta la línea de salida. Tiene que efectuar 5 ciclos seguidos. Al finalizar el quinto, el sujeto no debe reducir la velocidad cuando se aproxima a la línea final, siguiendo corriendo lo más rápidamente que pueda hasta pasar la línea. El test se realizará solamente una vez y el tiempo registrado es el que invierte el sujeto en realizar 5 ciclos. Se anotará en décimas de segundo.

3.5.9.- Test de carrera ida y vuelta “ Course navette”.

El test de resistencia cardiorespiratoria de carrera ida y vuelta en 20 metros es un test en que el sujeto empieza la prueba con un ritmo de paso correspondiente a andar y la finaliza corriendo, desplazándose de un punto a otro y haciendo el cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. El momento en que el sujeto interrumpe la prueba es el que indica su resistencia cardiorespiratoria. Las fases duran un minuto, con numeración progresiva cada 30 segundos. La velocidad de desplazamiento de los sujetos es más lenta al principio y va aumentando paulatinamente cada 60 segundos. Se controla con una banda sonora que emite sonidos a intervalos regulares. Se debe comprobar la velocidad de la cinta en el aparato que se va a utilizar para el test. Para ello se puede emplear el método de referencias de 1 minuto a lo largo de toda la cinta. Si hay una diferencia de más de un segundo se debe ajustar la distancia de carrera con el fin de obtener la velocidad correcta. El propio sujeto debe determinar su ritmo, de tal manera que se encuentre en un extremo de la pista al oír la señal, con una aproximación de 1 ó 2 metros. Se ha de tocar la línea con el pie. Al llegar al final de la pista, da rápidamente media vuelta y sigue corriendo en la otra dirección.

La finalidad del test es ajustarse al ritmo impuesto durante el mayor tiempo posible. La prueba es interrumpida en el momento en que el sujeto no es más capaz de seguir el ritmo que se le impone, o cuando se considera que ya no va a poder llegar a uno de los extremos de la pista. Se anota entonces la cifra indicada por la banda sonora en el momento en que ha parado: ese es el resultado.

3.6.- INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

El instrumento de medida de las variables anteriormente mencionadas fue la Batería Eurofit.

3.7.- MATERIALES UTILIZADOS.

3.7.1.- Test de equilibrio del flamenco.

Una barra metálica de 50 centímetros de largo, 4 centímetros de grueso y 3 centímetros de ancho, cuya estabilidad queda asegurada mediante dos soportes de 15 centímetros de largo y 2 centímetros de ancho, situados en cada extremo en la barra, recubierto por una moqueta perfectamente adherida a la barra, con un grosor de 5 milímetros.

3.7.2.- Test golpeo de placas.

Una mesa de 120 por 40 centímetros de altura regulable; dos discos de goma de 20 centímetros de diámetro; una placa rectangular de 10 por 20 centímetros.

3.7.3.- Test de flexión de tronco.

Un cajón de 35 centímetros de longitud, 45 centímetros de anchura y 32 centímetros de altura, sobre el que se coloca una placa de 55 centímetros de largo por 45 centímetro de ancho, sobresaliendo 15 centímetros por la parte donde irán apoyados los pies. En el centro de la placa superior van indicadas las graduaciones de 0 hasta 50 centímetros. Una regla de aproximadamente 30 centímetros colocada sobre la placa superior de tal manera que el ejecutante pueda desplazarla con la punta de los dedos.

3.7.4.- Test del salto horizontal.

Dos colchonetas, una tiza y una cinta métrica.

3.7.5.- Test de dinamometría manual.

Un dinamómetro manual TKK 5101 – Takei Scientific Instruments Co., LTD. Japan.

3.7.6.- Test de abdominales.

Dos colchonetas de gimnasia colocadas una en prolongación de la otra; un cronómetro Air Dunk Citizen ME5004 – 52E.

3.7.7 Test de suspensión en barra

Una barra horizontal de 2,5 centímetros de diámetro, fijada a 190 centímetros del suelo aproximadamente, BAR – DALPS – 4029BS – Dalps & Leisure Products Supply Corporation P.O.. Box 32 –325, Taipei, Taiwan.

3.7.8 Test de resistencia “ Course navette”

Un espacio adecuado con cabida para una pista de 20 metros de longitud, 4 conos para el trazado de los pasillos, una cinta magnética previamente grabada del procedimiento para el test de resistencia cardiorespiratoria y un radiocasete Philips AZ 8051, 50/60 Hz 8 W, Zona Franca de Manaus, Brasil.

3.7.9 Medidas antropométricas

Una balanza Filizola modelo 31, con capacidad 150 Kg, precisión de 100gramos.

Escala antropométrica de 95 hasta 190 cm, con divisiones de 0,5 cm;

3.8.- Material informático.

3.8.1.- Ordenador.

Pentium II – 333 MHz

3.8.2.- Impresora.

Deskjet 710C – Hawlett Packard (HP)

3.8.3.- Soporte software.

Sistema operativo: Windows 98.

Editor de texto: WinWord 2000.

Hoja de cálculo: Excel 2000.

3.8.4.- Programa estadístico.

Paquete integrado SPSS 8.0 para Windows

3.9.- Análisis estadístico.

Se realizó una estadística descriptiva elemental del conjunto de los parámetros utilizados, globalmente y por grupo. Los resultados se expresan como la media y el error estándar de la media (E.E.M.) en cada uno de los tests Eurofit.

Para cada test se han calculados los estadísticos correspondientes a 16 submuestras (8 grupos de edad y, en cada un, 2 grupos de sexo).

Para comparar las variables analizadas a través de los diferentes grupos se aplicaron las siguientes análisis estadísticas:

- a) Obtención de la distribución de la muestra;
- b) Obtención de los coeficientes de correlación entre las variables;

- c) Análisis de la varianza (ANOVA) entre los diferentes grupos de edad en cada variable, utilizando el test Newman - Keuls, tomando como valor de referencia $p \leq 0,05$.
- d) Cálculo de los percentiles para cada una de las variables de la Batería Eurofit y para cada una de las correspondientes. Para cada grupo de edad y sexo se han calculado 11 tablas de percentiles diferentes (correspondientes a las 9 pruebas Eurofit más el peso y la estatura).

4.-RESULTADOS

4.1. RESULTADOS ESTADÍSTICOS

A continuación se exponen los diferentes resultados obtenidos en cada uno de los ítems de la batería Eurofit por edades y sexo. Se incluyen tablas de medidas, error estándar de la media y percentiles. Igualmente se adjuntan gráficas representativas de las medidas y error estándar por prueba, edad y sexo.

En las tablas 2 y 3 se muestran los valores de las medias del peso de los alumnos varones y mujeres.

EDAD	MEDIA± E.E.M (Kg)	RANGO
7 años	22,73 ± 0,33	31 – 18
8 años	26,74 ± 0,80	66 – 19
9 años	29,98 ± 0,79	58 – 14
10 años	31,84 ± 0,65	58 – 24
11 años	37,90 ± 0,86	57 – 26
12 años	43,17 ± 1,18	69 – 28
13 años	46,53 ± 1,36	78 – 30
14 años	53,72 ± 1,33	83 – 34

Tabla 2. Valores de las medias del peso de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (Kg)	RANGO
7 años	23,62 ± 0,57	35 – 18
8 años	25,84 ± 0,52	35 – 19
9 años	28,38 ± 0,66	44 – 20
10 años	32,45 ± 0,61	59 – 25
11 años	37,44 ± 0,75	58 – 24
12 años	44,76 ± 1,13	74 – 29
13 años	49,01 ± 1,12	74 – 31
14 años	51,03 ± 1,06	81 – 36

Tabla 3. Valores de las medias del peso de los alumnos mujeres.

En la figura 1 vemos una comparación gráfica de los valores medios del peso de los alumnos varones y mujeres. Como puede observarse las diferencias entre los valores medios de la variable peso correspondientes a los diferentes grupos de edad, son crecientes en casi todos los casos para cada sexo. Los valores van aumentando progresivamente tanto en niños como en las niñas, conforme aumentan las edades.

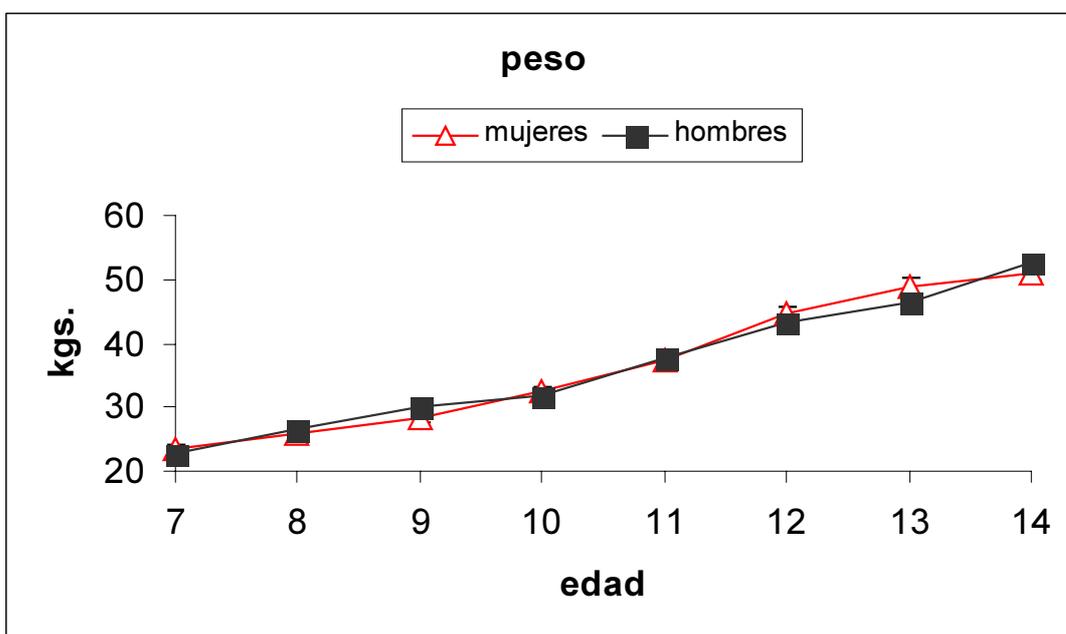


Figura 1. Resultados comparativos del peso de los alumnos varones y mujeres.

En las tablas 4 y 5 vemos los valores medios de la talla de los alumnos varones y mujeres.

EDAD	MEDIA± E.E.M (cm)	RANGO
7 años	121,34 ± 0,86	141 – 110
8 años	126,68 ± 0,70	141 – 115
9 años	132,40 ± 0,90	154 – 113
10 años	137,01 ± 0,74	149 – 120
11 años	144,13 ± 0,88	160 – 124
12 años	152,93 ± 0,96	172 – 135
13 años	155,85 ± 0,85	173 – 137
14 años	159,22 ± 0,79	174 – 148

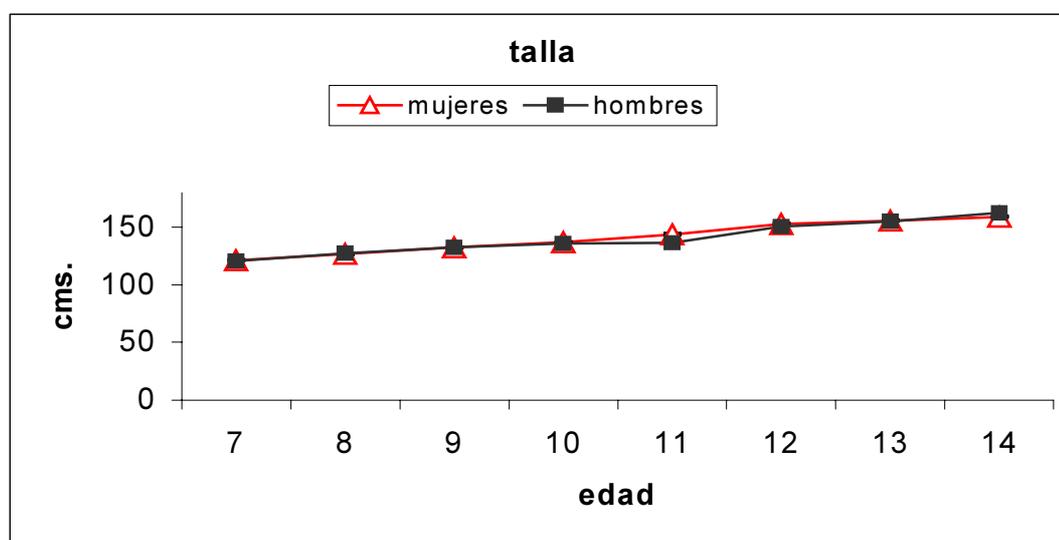
Tabla 4. Valores medios de la talla de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (cm)	RANGO
7 años	120,61 ± 0,62	135 – 110
8 años	127,68 ± 0,69	145 – 116
9 años	132,52 ± 0,73	154 - 120
10 años	135,76 ± 0,63	149 – 120
11 años	136,40 ± 2,25	161 – 146
12 años	150,49 ± 1,08	171 – 125
13 años	155,20 ± 1,40	188 – 136
14 años	162,60 ± 1,30	184 – 142

Tabla 5. Valores medios de la talla de los alumnos mujeres.

Se puede ver que los jóvenes de ambos sexos presentan valores de la variable estatura crecientes con la edad. Los valores medios de estatura entre niños y niñas oscilaron, principalmente después de los 11 años.

Figura 2. Resultados comparativos de la talla en los alumnos varones y



mujeres.

Como se ve en la figura 2 hasta la edad de los 9 años no existen marcadas diferencias entre la población masculina y femenina. A partir de esa edad hay un cambio, con un incremento progresivo en los niños.

En las tablas 6 y 7 se muestran los valores medios obtenidos en la prueba del equilibrio flamenco de los alumnos varones y mujeres, respectivamente. Se obtuvo un número menor de intentos por minuto en los niños en todas las edades.

Los valores medios del número de intentos permanecieron prácticamente constantes en los dos sexos a lo largo del tiempo.

EDAD	MEDIA± E.E.M (int)	RANGO
7 años	10,70 ± 0,47	20 – 4
8 años	10,49 ± 0,50	22 – 5
9 años	9,96 ± 0,52	22 – 3
10 años	9,73 ± 0,35	15 – 2
11 años	9,42 ± 0,48	19 – 2
12 años	9,38 ± 0,48	22 – 1
13 años	9,30 ± 0,4	20 – 2
14 años	9,08 ± 0,52	22 – 3

Tabla 6.- Valores medios del equilibrio de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (int)	RANGO
7 años	10,22 ± 0,37	21 – 6
8 años	10,03 ± 0,36	17 – 4
9 años	9,82 ± 0,33	17 – 4
10 años	9,80 ± 0,36	17 – 2
11 años	9,76 ± 0,41	24 – 4
12 años	9,44 ± 0,40	21 – 1
13 años	9,37 ± 0,44	20 – 3
14 años	9,27 ± 0,49	21 – 4

Tabla 7. Valores medios del equilibrio de los alumnos mujeres.

En las figuras 3 y 4 están representados gráficamente los valores medios del número de intentos en la prueba de equilibrio de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

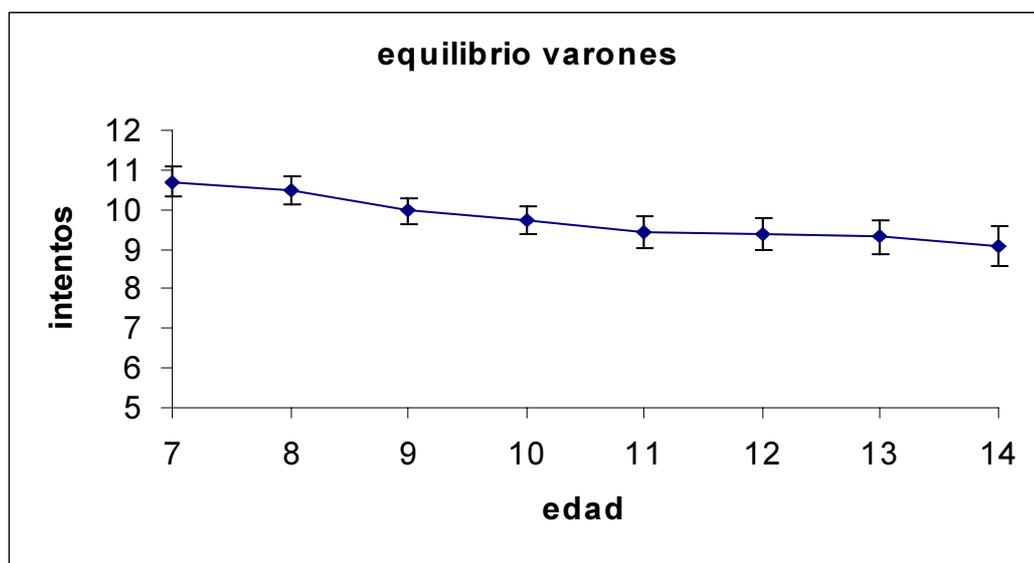


Figura 3. Resultados de la prueba del equilibrio de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.

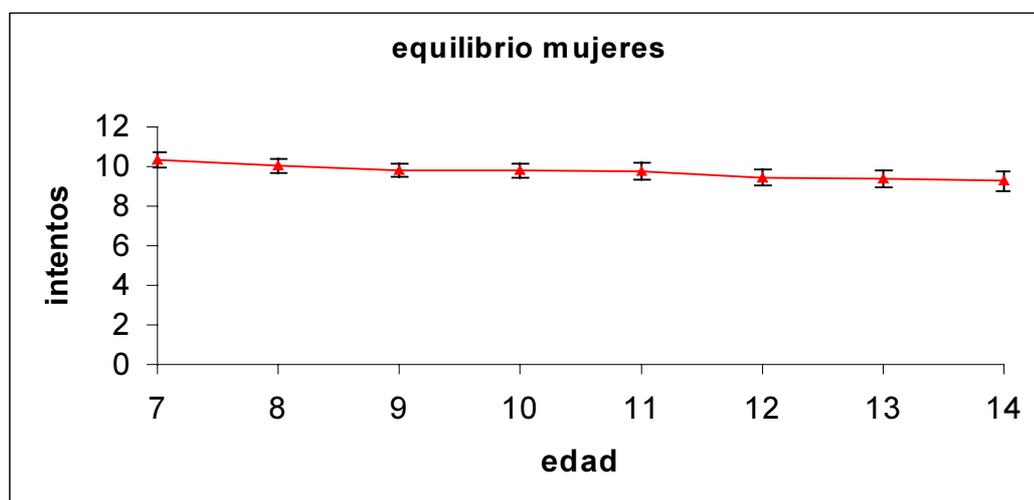


Figura 4. Resultados de la prueba del equilibrio de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.

En la figura 5 vemos una comparación gráfica de los valores medios del equilibrio de ambos sexos.

Podemos ver que no existen diferencias significativas entre los valores medios de la variable equilibrio de ambos sexos en los diferentes grupos de edad.

Las diferencias entre los valores medios de esta variable correspondiente a los diferentes grupos de edad se muestran en las edades de 8 a 10 años. Se observó que niños y niñas lograron mejores resultados con el aumento de la edad.

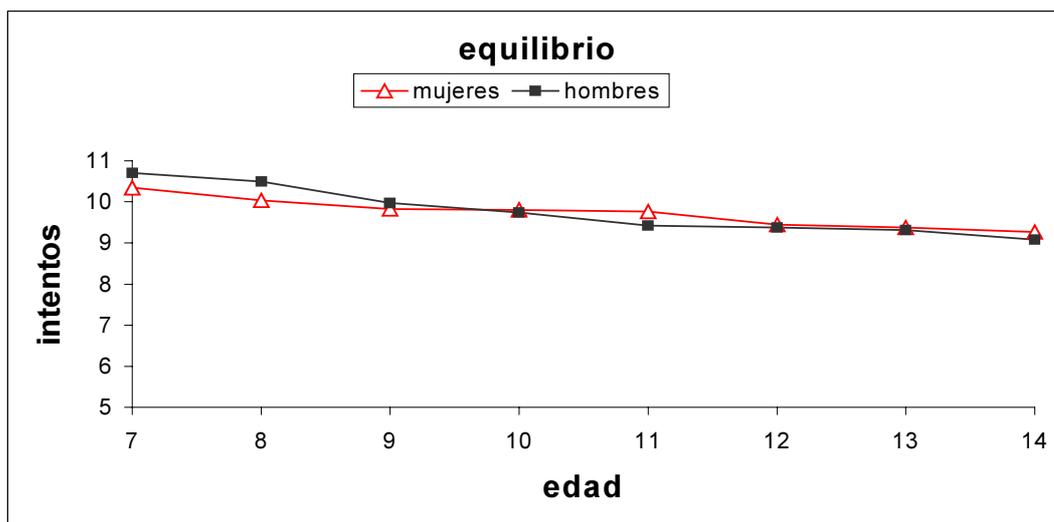


Figura 5. Resultados de la prueba del equilibrio de los alumnos varones y mujeres.

En las tablas 8 y 9 se muestran los valores medios obtenidos en la prueba del golpeo de placas , “Golpeo de placas”, de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

Los resultados de niños y niñas en esta variable mejoraron con el aumento de la edad, mostrando menores valores medios.

EDAD	MEDIA± E.E.M (seg.)	RANGO
7 años	23,04 ± 0,50	36,1 – 15,6
8 años	20,34 ± 0,38	27,9 – 13,7
9 años	18,59 ± 0,30	24,8 – 12,6
10 años	17,20 ± 0,27	22,4 – 11,4
11 años	15,19 ± 0,29	25,8 – 11,2
12 años	13,92 ± 0,31	24,7 – 10,6
13 años	13,81 ± 0,20	19,7 – 9,8
14 años	12,62 ± 0,20	17,5 – 9,2

Tabla 8. Valores medios de la prueba de golpeo de placas de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (seg.)	RANGO
7 años	24,49 ± 0,44	31,9 – 18,1
8 años	22,00 ± 0,43	30,7 – 15,5
9 años	19,48 ± 0,38	26,4 – 13,5
10 años	17,55 ± 0,35	25,6 – 11,6
11 años	14,93 ± 0,26	21,8 – 11,1
12 años	14,86 ± 0,20	19,7 – 11,6
13 años	13,98 ± 0,24	19,4 – 10,3
14 años	13,66 ± 0,22	17,7 – 9,5

Tabla 9. Valores medios de la prueba de golpeo de placas de los alumnos mujeres.

Los jóvenes de ambos sexos presentan valores decrecientes con la edad, lo que indica que los resultados obtenidos en la prueba mejoran con la edad.

Las diferencias entre los valores medios de la variable golpeo de placas correspondientes a los diferentes grupos de edad son significativas entre los 8 y los 12 años en el caso de los alumnos varones, así como a lo largo de todo el período de tiempo estudiado (7, 14 años). En el caso de las mujeres el incremento es significativo en las primeras edades analizadas (7, 11 años) produciéndose un incremento no significativo a continuación. El incremento en toda la fase de edad estudiada, si que fue significativo.

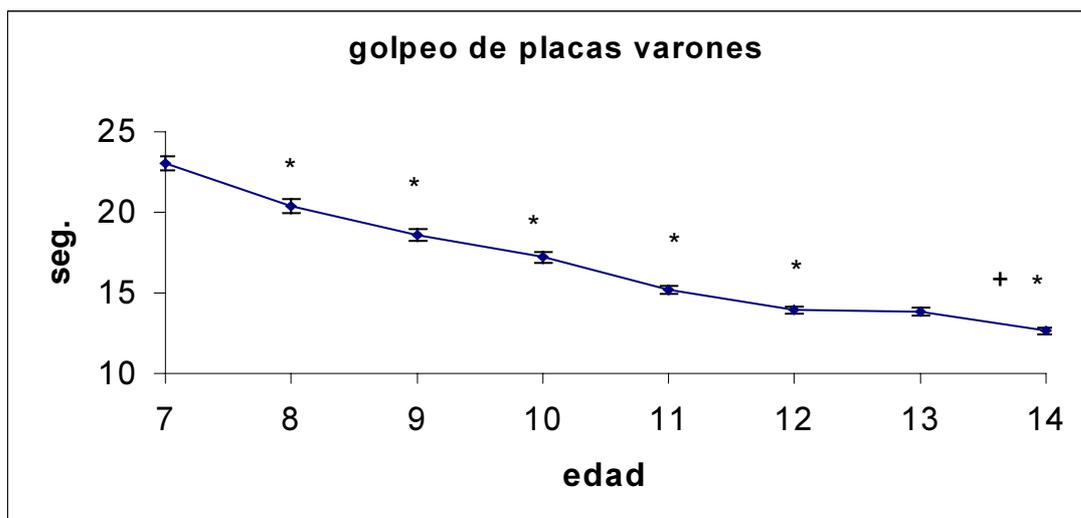


Figura 6. Resultados medios del golpeo de placas de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad

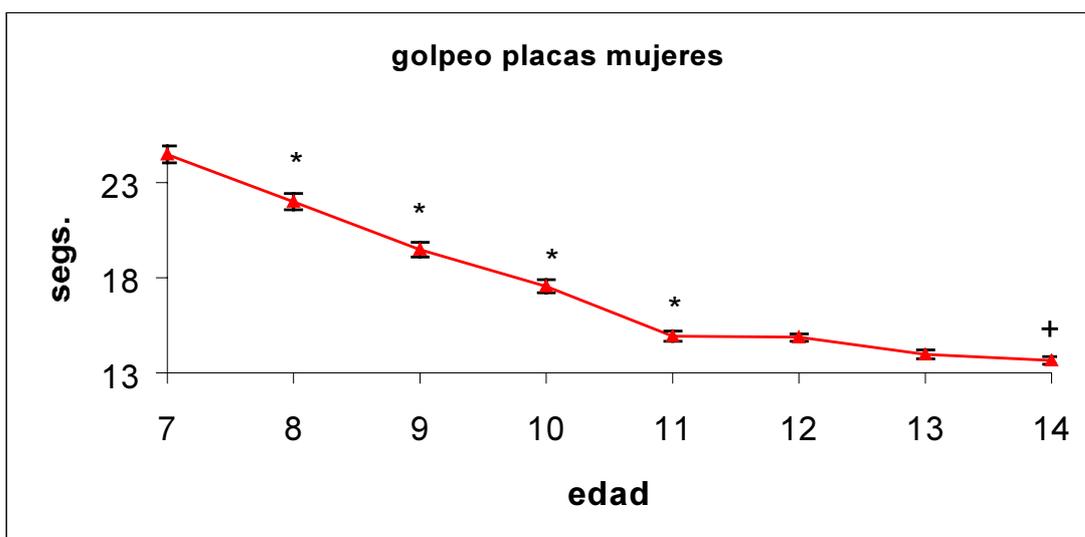


Figura 7. Resultados de la prueba golpeo de placas de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

La figura 8 muestra una comparación gráfica de los valores medios obtenidos en la prueba “Golpeo de placas”, de los alumnos varones y mujeres.

Se puede notar que existen diferencias significativas en los valores medios de esta variable entre ambos los sexos en los grupos de edades de 8

a 10 años. Las niñas obtuvieron mejores resultados que los niños en las edades de 7 a 8 años y 10 a 14 años.

En el caso de los niños, los mejores resultados se observan de los 11 a 14 años. En el caso de las niñas la tendencia es similar, siendo la mejor etapa la de 10 y 11 años

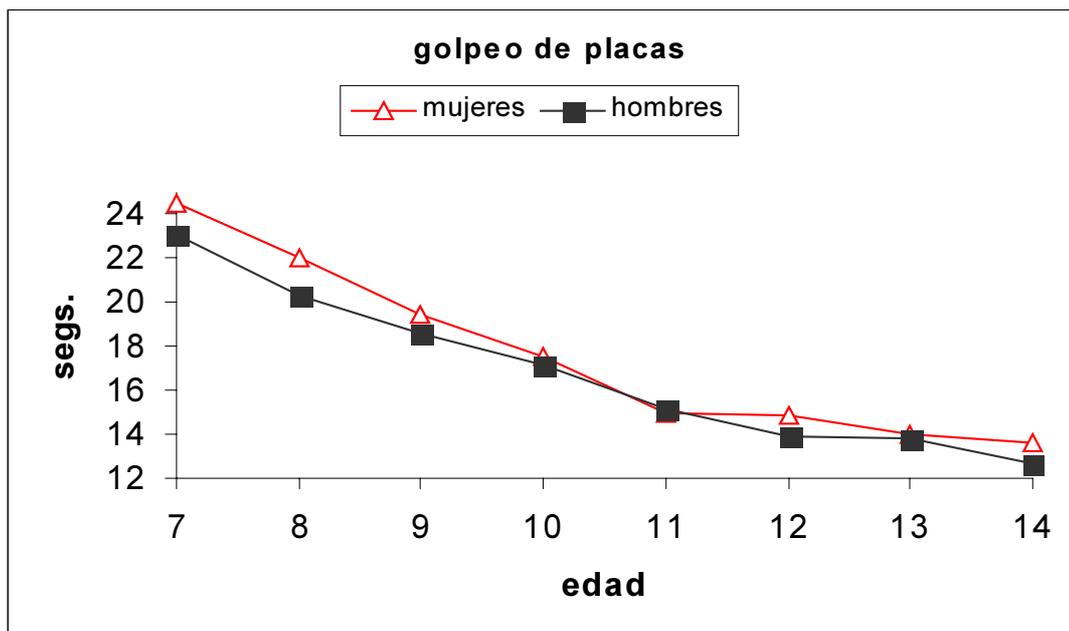


Figura 8. Resultados de la prueba del golpeo de placas de los alumnos varones y mujeres.

Las tablas 10 y 11 muestran los valores medios obtenidos en la prueba de flexión de tronco de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

EDAD	MEDIA± E.E.M (cm)	RANGO
7 años	16,39 ± 0,53	28 – 8
8 años	16,76 ± 0,59	26 – 5
9 años	16,24 ± 0,53	26 – 6
10 años	15,90 ± 0,53	28 – 6
11 años	15,57 ± 0,67	31 – 2
12 años	15,34 ± 0,98	50 – 5
13 años	16,06 ± 0,65	28 – 3
14 años	16,12 ± 0,82	30 – 4

Tabla 10. Valores medios de la prueba de flexión de tronco de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (cm)	RANGO
7 años	17,40 ± 0,59	28 – 7
8 años	17,20 ± 0,59	28 – 5
9 años	16,56 ± 0,61	29 – 5
10 años	16,86 ± 0,58	27 – 4
11 años	15,94 ± 0,61	33 – 7
12 años	14,04 ± 0,57	24 – 2
13 años	16,60± 0,69	30 – 7
14 años	17,25 ± 0,82	28 – 7

Tabla 11. Valores medios de la prueba de flexión del tronco de los alumnos mujeres.

Los jóvenes de ambos sexos presentan valores de la variable flexión del tronco semejantes con la edad.

Las chicas y los chicos presentan valores de la variable flexión del tronco semejantes de los 7 hasta los 10 años, como si puede observar en las figuras 9 y 10.

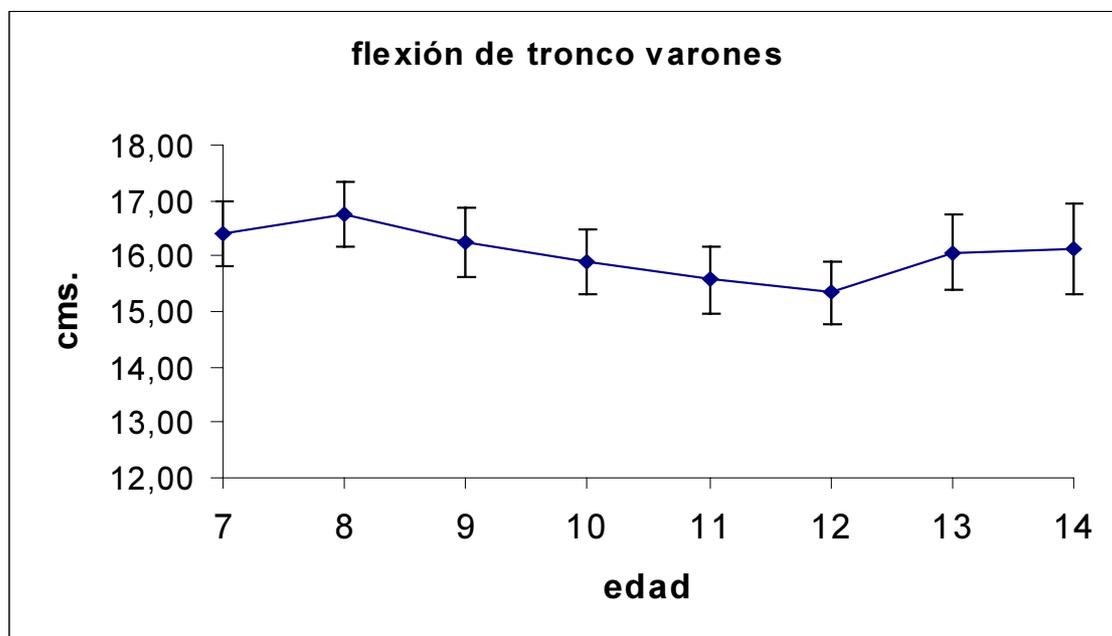


Figura 9. Resultados de la prueba de la flexión del tronco de los alumnos varones. Valores medios ±E. E. M.

En los niños los incrementos son prácticamente constantes, como se observa en la figura 9.

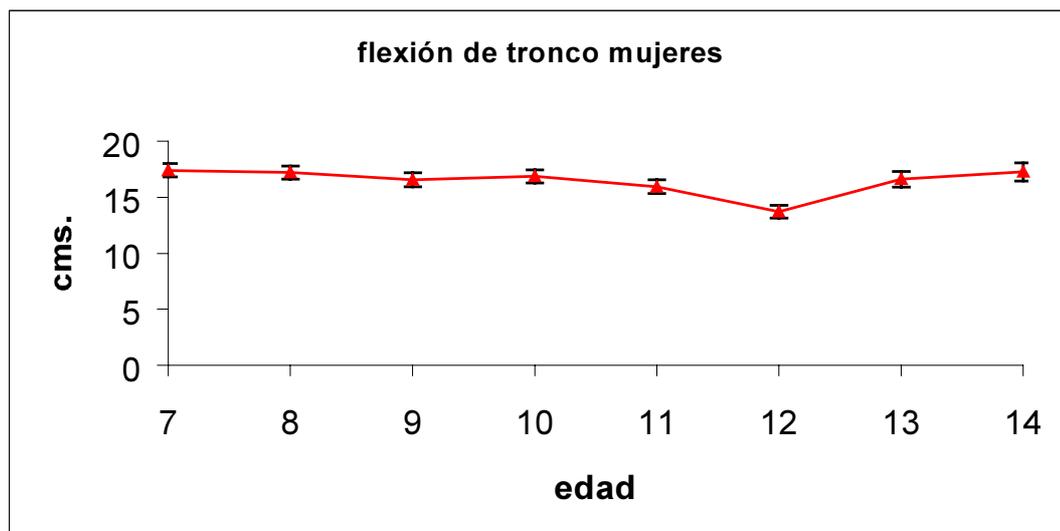


Figura 10. Resultados de la prueba de la flexión del tronco de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.

En las niñas se mantiene una progresión de los 7 hasta los 10 años, siendo el incremento mayor en la etapa de los 13 y 14 años, como se observa en la figura 10

Las diferencias entre los valores medios de la variable flexión del tronco no son significativas entre los sexos hasta los 10 años, cuando se observa una disminución en los resultados obtenidos pelas niñas, seguida de un incremento la partir de los 12 años, indicando un mejor desempeño de estas con relación a la flexibilidad a partir de esta edad.

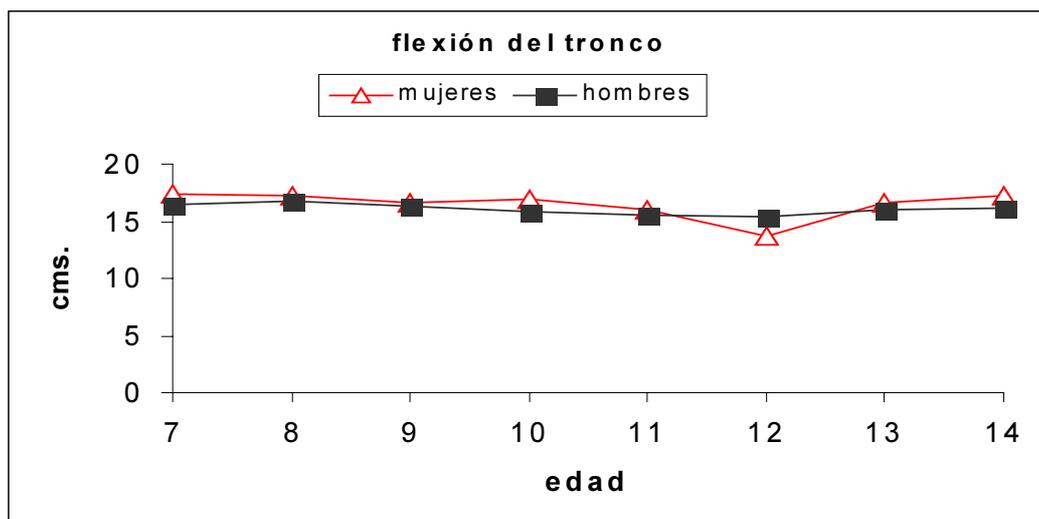


Figura 11. Resultados de la prueba de la flexión del tronco de los alumnos varones y mujeres.

La figura 11 es una comparación gráfica de los valores medios de la flexión del tronco de los jóvenes testados.

Las tablas 12 y 13 expresan los valores medios de la variable salto de longitud sin impulso o salto horizontal.

EDAD	MEDIA± E.E.M (cm)	RANGO
7 años	105,30 ± 2,24	157 – 65
8 años	116,29 ± 1,84	162 – 90
9 años	116,91 ± 2,00	162 – 79
10 años	124,74 ± 1,88	168 – 94
11 años	132,91 ± 2,00	178 – 99
12 años	137,40 ± 3,03	198 – 100
13 años	144,07 ± 3,14	211 – 89
14 años	160,64 ± 3,76	228 – 113

Tabla 12. Valores medios de la prueba de salto horizontal de los alumnos varones.

Se puede observar que los valores de los chicos y de las chicas son crecientes con la edad.

EDAD	MEDIA± E.E.M (cm)	RANGO
7 años	98,16 ± 2,02	153 – 61
8 años	104,79 ± 1,50	129 – 63
9 años	111,35 ± 1,66	138 – 78
10 años	114,19 ± 2,04	168 – 67
11 años	124,20 ± 2,26	172 – 87
12 años	124,23 ± 2,52	193 – 66
13 años	127,43 ± 2,20	184 – 91
14 años	129,06 ± 2,33	172 – 97

Tabla 13. Valores medios de la prueba de salto horizontal de los alumnos mujeres.

Las figuras 12 y 13 muestran los valores medios de la prueba del salto horizontal de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

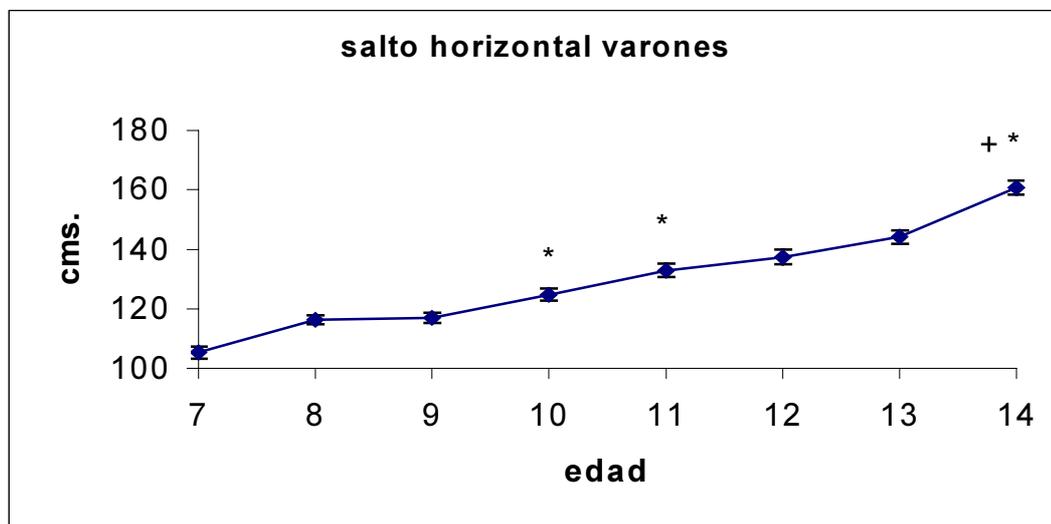


Figura 12. Resultados de la prueba del salto horizontal de los alumnos varones. Valores medios \pm E. E. M.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

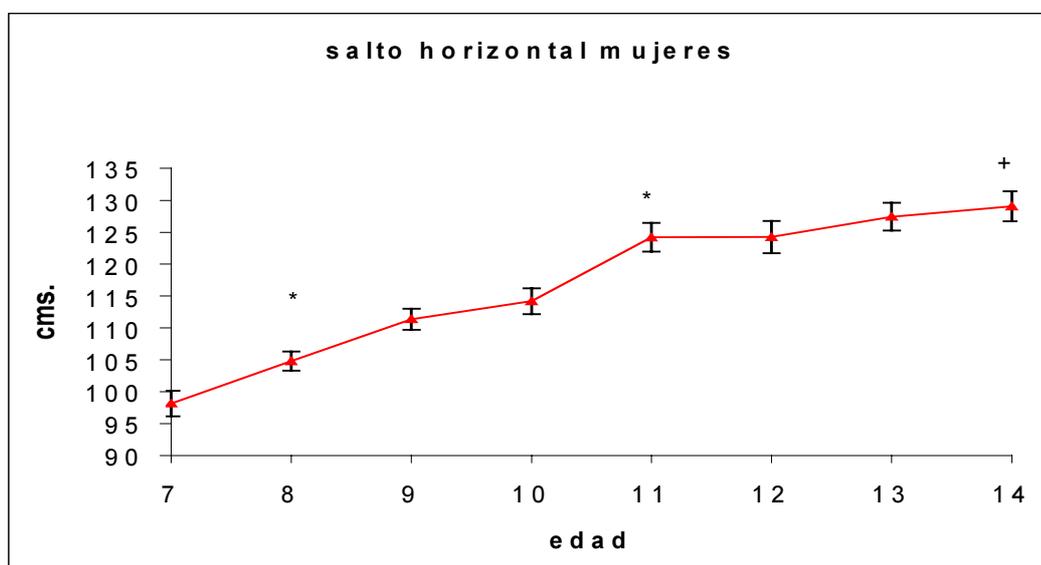


Figura 13. Resultados de la prueba del salto horizontal de los alumnos mujeres. Valores medios \pm E. E. M.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

Los resultados obtenidos por los chicos se incrementan progresivamente con la edad, principalmente después de los 13 años.

Las chicas también tienen un incremento progresivo de la variable salto horizontal, principalmente hasta los 11 años. Vuelve a incrementar después de los 13 años.

En la figura 14 tenemos una gráfica comparativa de los valores medios obtenidos por los chicos y chicas en la prueba del salto horizontal. En este test los niños fueron superiores a las niñas en todas las edades y los valores aumentaron, con la edad, en los dos sexos.

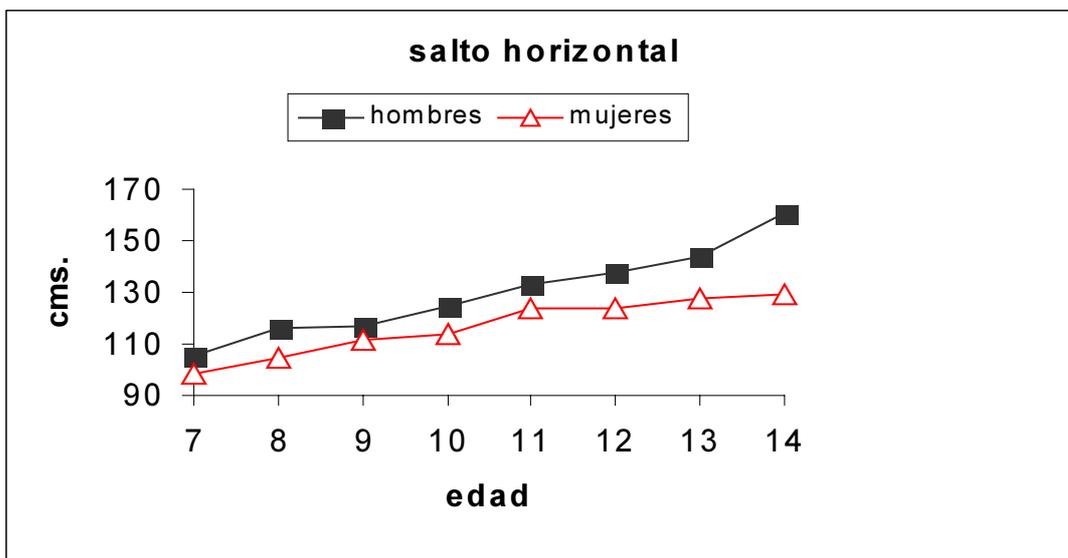


Figura 14. Resultados de la prueba del salto horizontal de los alumnos varones y mujeres.

Las diferencias entre los valores medios de la variable salto horizontal correspondientes a los diferentes grupos de edad no son significativas desde los 7 hasta los 11 años, siendo significativas las diferencias a partir de esta edad.

Los resultados obtenidos por los chicos son siempre mejores que los obtenidos por las mujeres, incrementándose sensiblemente las diferencias entre ambos sexos para las diferentes edades la partir de los 12 años.

En las tablas 14 y 15 vemos los valores medios de la prueba de dinamometría manual de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

EDAD	MEDIA± E.E.M (Kg)	RANGO
7 años	8,70 ± 0,22	15,90 – 5,30
8 años	10,62 ± 0,33	22,70 – 6,60
9 años	12,80 ± 0,34	20-40 – 5,50
10 años	14,32 ± 0,35	22,80 – 6,30
11 años	16,91± 0,44	25,70 – 10,30
12 años	20,98 ± 0,68	34,20 – 11,60
13 años	24,24 ± 1,04	50,00 – 10,60
14 años	31,29 ± 1,17	50,90 – 17,50

Tabla 14. Valores medios de la prueba de dinamometría de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (Kg)	RANGO
7 años	8,03 ± 0,25	12,60 – 5,50
8 años	8,58 ± 0,25	13,40 – 5,10
9 años	11,26 ± 0,31	20,70 – 5,60
10 años	12,86 ± 0,40	26,60 – 6,20
11 años	15,59 ± 0,41	21,10 – 8,50
12 años	18,07 ± 0,58	31,10 – 1,39
13 años	20,64 ± 0,53	30,80 – 13,10
14 años	22,72 ± 0,55	31,30 – 13,20

Tabla 15. Valores medios de la prueba de dinamometría de los alumnos mujeres.

Los valores medios obtenidos mantiene valores similares en crecimiento de su fuerza en las edades de 7 hasta 12 años, diferenciándose a partir de esta edad hacia un crecimiento mucho pronunciado en chicos que en chicas.

En las figuras 15 y 16 vemos los valores medios obtenidos en la prueba de dinamometría de los alumnos varones y mujeres, respectivamente. El rendimiento en este test, para ambos sexos, mejoró con la edad y los niños fueron mejores que las niñas en todas las edades.

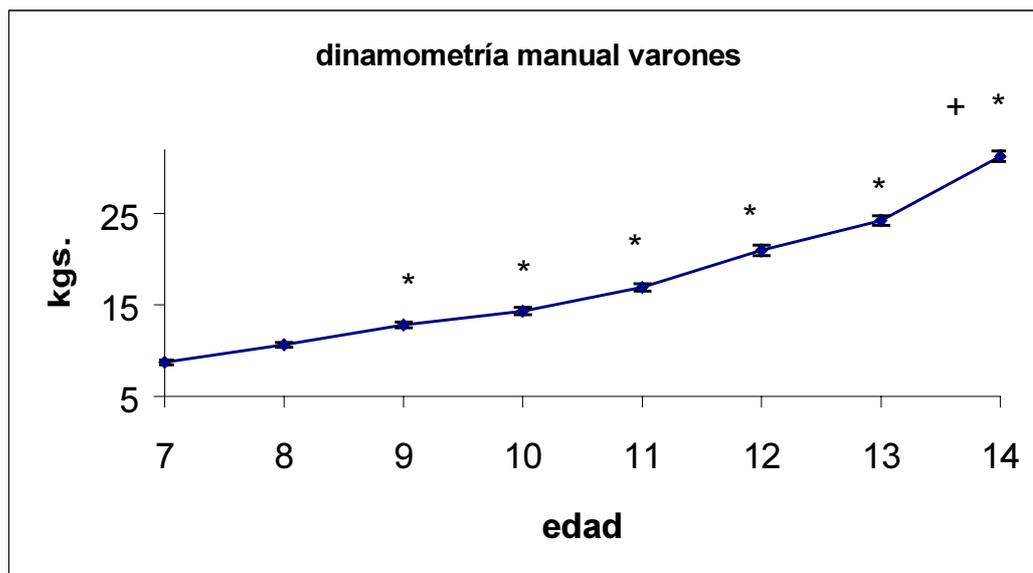


Figura 15. Resultados de la prueba de la dinamometría de los alumnos varones.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

Los niños tienen un crecimiento en todas las edades, principalmente a partir de los 11 años, como se puede observar en la figura 15, cuando esa diferencia se mostró más acentuada.

En las niñas el crecimiento también es evidente, pero es más pronunciado de los 10 a los 12 años. Posteriormente el aumento es mucho más paulatino, tendiendo a la estabilización, como muestra la figura 16

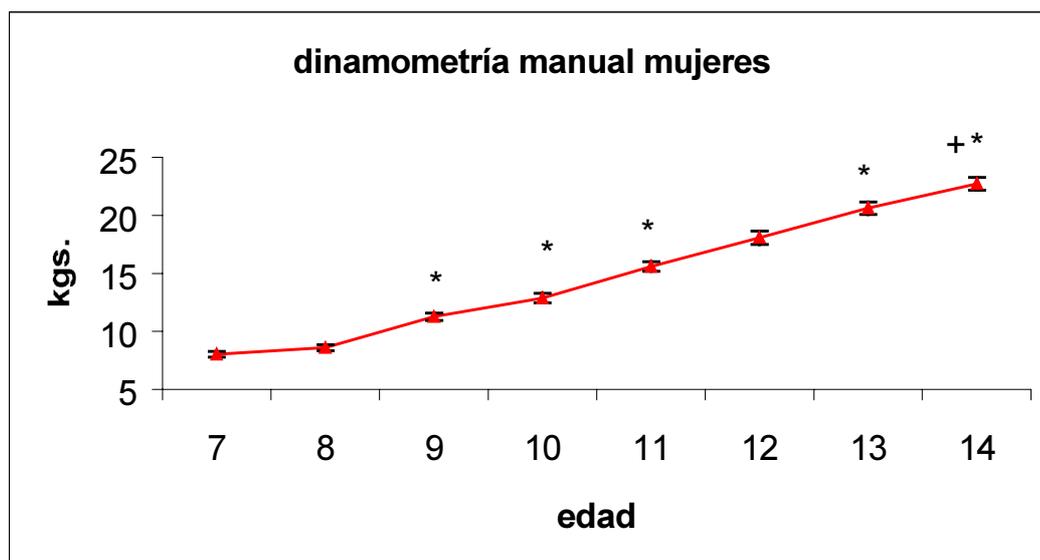


Figura 16. Resultados de la prueba de la dinamometría de los alumnos mujeres.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

La figura 17 es una comparación gráfica de los valores medios de los resultados de la prueba de dinamometría manual de los alumnos varones y mujeres.

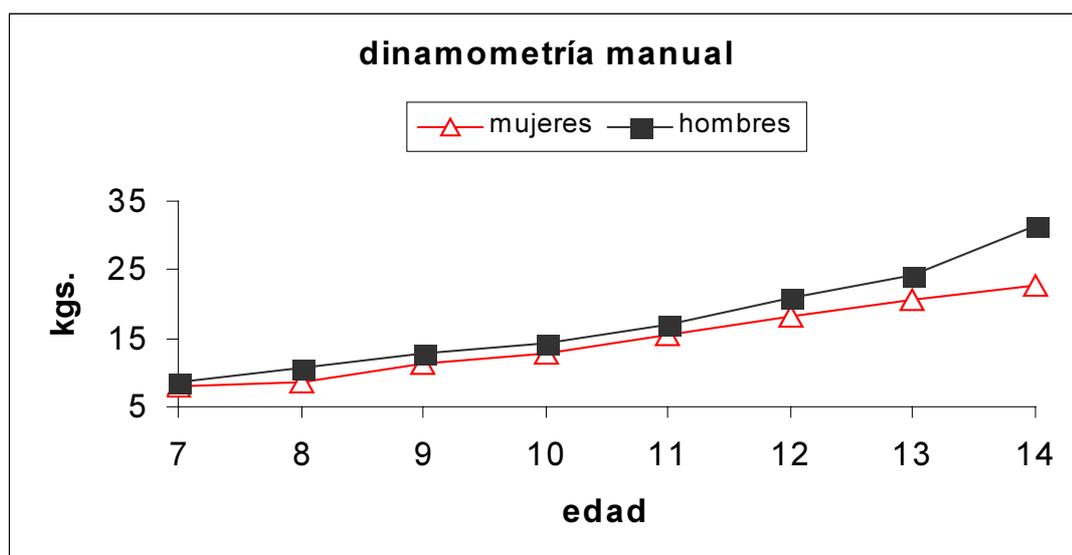


Figura 17. Resultados de la prueba de la dinamometría de los alumnos varones y mujeres.

Las diferencias entre los valores medios de la variable dinamometría manual correspondientes a los diferentes grupos de edad, no son significativas hasta la edad de 12 años, cuando observase un incremento de la fuerza de los chicos mucho mayor que en las chicas.

Los resultados obtenidos por los chicos son siempre mejores que los obtenidos por las chicas, incrementándose sensiblemente las diferencias entre ambos sexos con la edad.

En las tablas 16 y 17 están representados los valores medios de la prueba de abdominales de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

EDAD	MEDIA± E.E.M (rep)	RANGO
7 años	10,31 ± 0,55	19 – 1
8 años	12,57 ± 0,53	23 – 1
9 años	13,84 ± 0,46	23 – 3
10 años	14,56 ± 0,52	24 – 1
11 años	16,29 ± 0,44	27 – 6
12 años	16,56 ± 0,61	30 – 2
13 años	18,07 ± 0,50	26 – 8
14 años	18,13 ± 0,38	25 – 9

Tabla 16. Valores medios de la prueba de abdominales de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (rep)	RANGO
7 años	10,84 ± 0,41	21 – 2
8 años	11,16 ± 0,55	19 – 1
9 años	11,68 ± 0,57	25 – 3
10 años	12,44 ± 0,52	22 – 2
11 años	14,05 ± 0,54	23 – 2
12 años	14,20 ± 0,51	29 – 1
13 años	14,95 ± 0,45	22 – 4
14 años	15,42 ± 0,59	26 – 2

Tabla 17. Valores medios de la prueba de abdominales de los alumnos mujeres.

Los jóvenes de ambos sexos presentan valores de la variable abdominales crecientes con la edad. Se observa un crecimiento más evidente hasta los 13 años.

En las figuras 18 y 19 podemos ver las gráficas de los valores medios de la prueba de abdominales de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

La figura 18 muestra que los chicos siguen un crecimiento progresivo en cada uno de los estratos de edad.

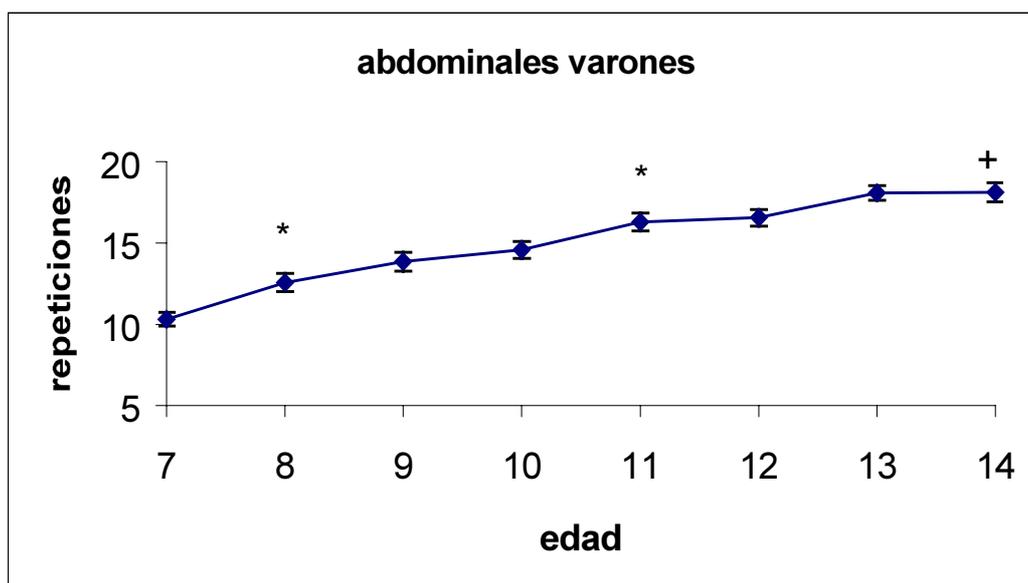


Figura 18. Resultados de la prueba del abdominales de los alumnos varones .

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

La figura 19 muestra que las chicas también presentan valores de la variable abdominales crecientes con la edad. Se observa un fuerte crecimiento por vuelta de los 11 años.

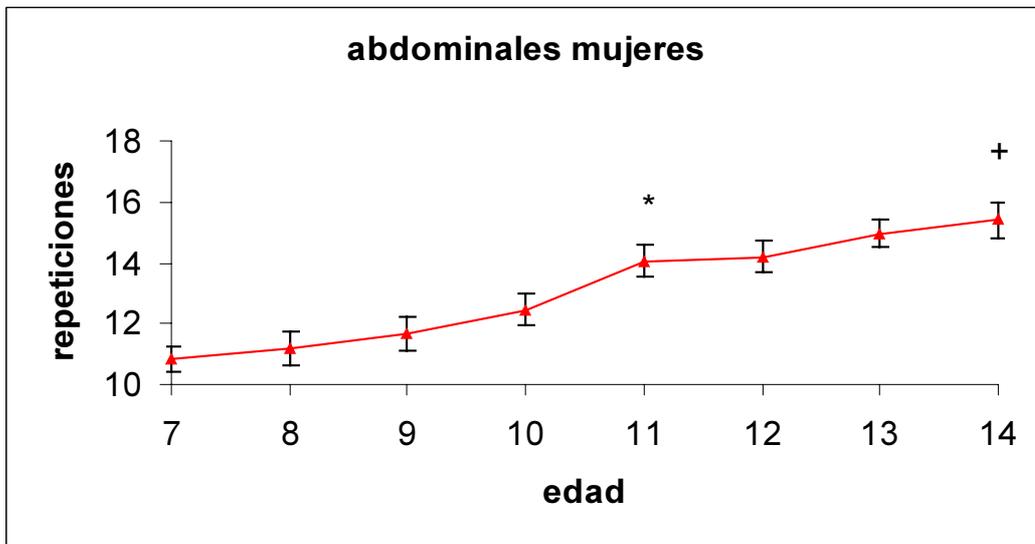


Figura 19. Resultado de la prueba de los abdominales de los alumnos mujeres.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

En la figura 20 vemos un comparativo gráfico de los valores medios obtenidos por alumnos varones y mujeres en la prueba de abdominales.

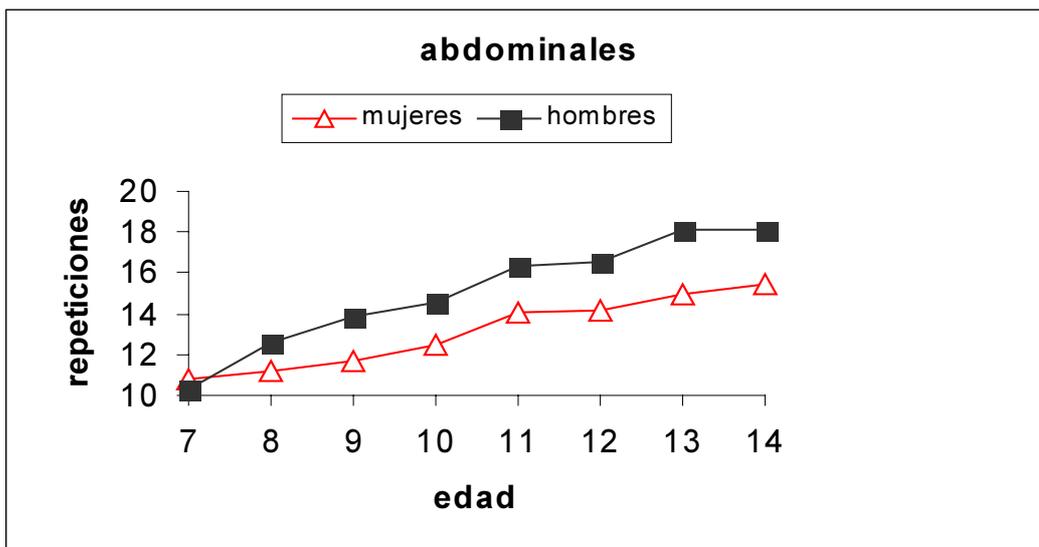


Figura 20. Resultado de la prueba de los abdominales de los alumnos varones y mujeres.

Se puede notar que las diferencias entre los valores medios de la variable abdominales correspondientes a los diferentes grupos de edad son significativos en todas las edades, ocurriendo lo mismo con la diferencia entre ambos sexos. Los resultados obtenidos por los chicos son siempre mejores que los obtenidos por las mujeres, manteniéndose constante estas diferencias con la edad.

Las tablas 18 y 19 muestran los valores medios obtenidos en la prueba de suspensión en barras de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

EDAD	MEDIA± E.E.M (seg.)	RANGO
7 años	7,43 ± 0,90	34,69 – 0,42
8 años	8,35 ± 0,92	31,31 – 1,09
9 años	8,65 ± 0,72	27,85 – 1,34
10 años	9,80 ± 1,03	54,43 – 0,84
11 años	10,04 ± 0,98	34,71 – 1,20
12 años	11,86 ± 1,25	49,24 – 0,97
13 años	11,92 ± 1,00	41,84 – 1,15
14 años	14,55 ± 1,23	43,07 – 1,97

Tabla 18. Valores medios de la prueba de suspensión en barra de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (seg.)	RANGO
7 años	5,73 ± 0,48	15,03 – 0,57
8 años	6,03 ± 0,41	15,29 – 1,11
9 años	6,24 ± 0,61	24,03 – 1,03
10 años	6,33 ± 0,53	25,51 – 0,47
11 años	6,41 ± 0,57	17,15 – 0,78
12 años	7,02 ± 0,59	19,65 – 1,04
13 años	8,15 ± 0,68	18,60 – 0,98
14 años	8,59 ± 0,43	17,37 – 1,16

Tabla 19. Valores medios de la prueba de suspensión en barra de los alumnos mujeres.

Podemos observar, en la tabla 18, que los alumnos varones presentan valores de la variable suspensión en barra crecientes con la edad.

Asimismo, en la tabla 19 los valores medios de las chicas fueron mejor hasta los 9 años, presentando una disminución después de esta edad.

En las figuras 21 y 22 tenemos una representación gráfica de los valores medios de los resultados obtenidos en la prueba de suspensión en barras de los chicos y de las chicas, respectivamente. Los mínimos, en este test, fueron superiores en las mujeres, obteniendo valores medios acentuadamente superiores.

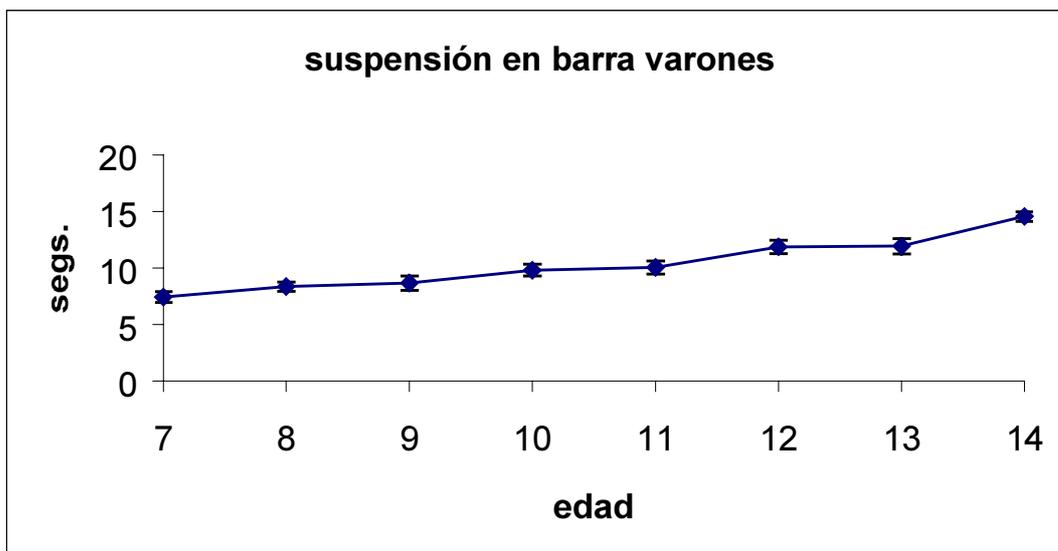


Figura 21. Resultado de la prueba de la suspensión en barra de los alumnos varones.

En esta variable los niños presentan un gran incremento de las marcas, principalmente después de los 13 años.

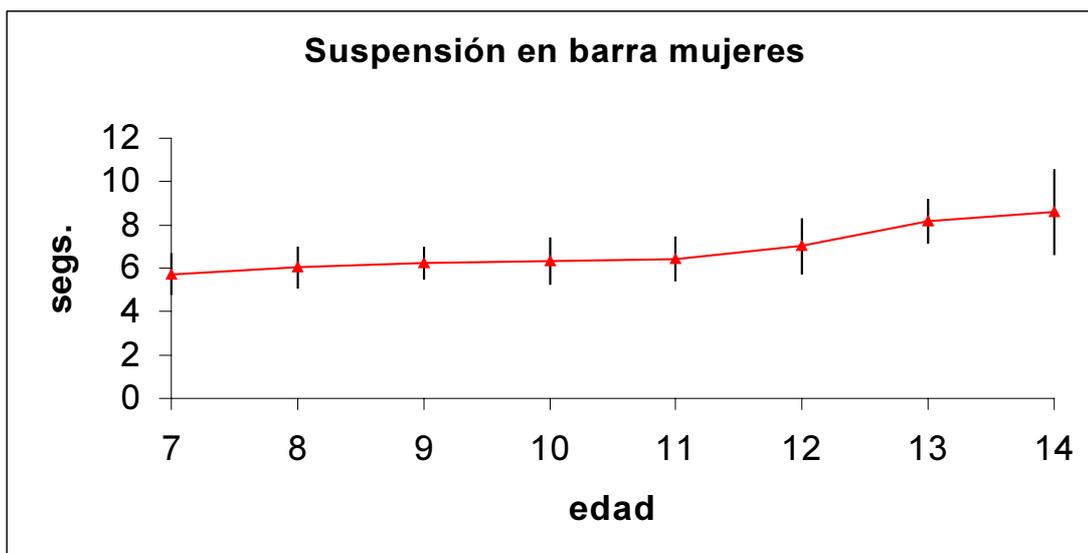


Figura 22. Resultados de la prueba de la suspensión en barra de los alumnos mujeres.

La figura 22 es un gráfico comparativo de los valores medios de suspensión en barra de los alumnos varones y mujeres.

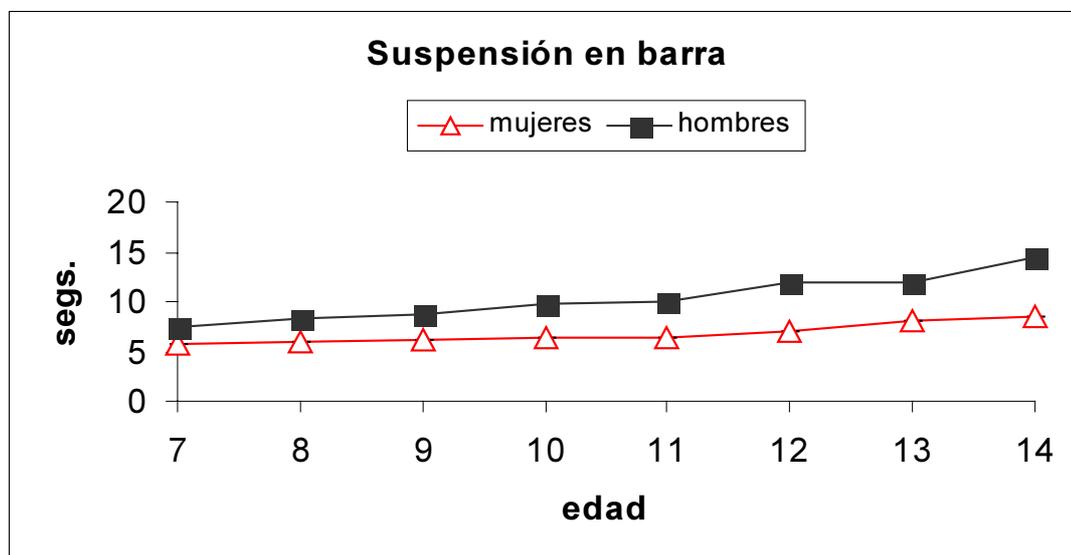


Figura 23. Resultados de la prueba de la suspensión en barra de los alumnos varones y mujeres.

Los resultados obtenidos muestran que las diferencias en los valores de la variable son significativos en todas las edades y que las marcas obtenidas por los chicos son siempre superiores que las obtenidas por las chicas, manteniéndose constantes las diferencias entre ambos sexos con la edad.

Las tablas 20 y 21 representan los valores medios obtenidos en la prueba de velocidad 10 x 5 de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

EDAD	MEDIA± E.E.M (seg.)	RANGO
7 años	26,20 ± 0,39	32,16 – 18,09
8 años	26,06 ± 0,44	44,97 – 21,67
9 años	24,65 ± 0,30	34,33 – 17,96
10 años	24,10 ± 0,25	30,99 – 17,21
11 años	22,78 ± 0,26	29,05 – 19,37
12 años	21,97 ± 0,34	31,78 – 15,56
13 años	21,77 ± 0,32	29,52 – 16,50
14 años	20,90 ± 0,19	23,89 – 17,59

Tabla 20. Valores medios de la prueba de velocidad 10 x 5 de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (seg.)	RANGO
7 años	27,36 ± 0,38	32,57 – 20,90
8 años	27,07 ± 0,30	32,47 – 23,37
9 años	25,99 ± 0,26	32,49 – 21,21
10 años	25,66 ± 0,26	35,33 – 22,09
11 años	23,74 ± 0,29	33,32 – 20,14
12 años	23,98 ± 0,33	35,31 – 16,73
13 años	23,00 ± 0,26	32,29 – 19,67
14 años	22,78 ± 0,30	31,71 – 18,37

Tabla 21. Valores medios de la prueba de velocidad 10 x 5 de los alumnos mujeres.

Se observa que la tendencia es de una mejora progresiva de la variable siendo siempre inferiores las marcas registradas por los niños que por las niñas.

En las figuras 23 y 24 están representados gráficamente los valores medios de la velocidad 10 x 5 de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

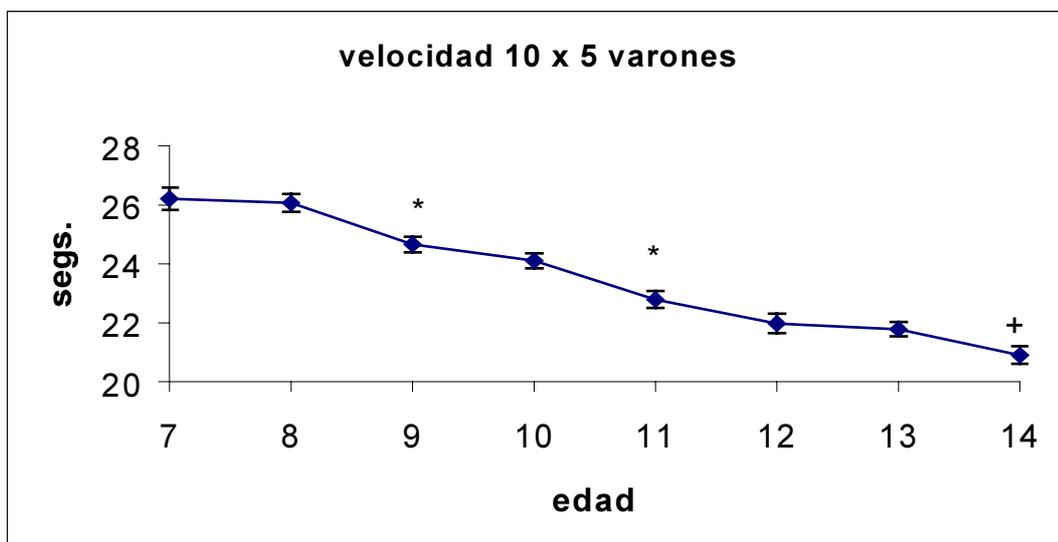


Figura 23. Resultados de la prueba de velocidad 10 X 5 de los alumnos varones.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

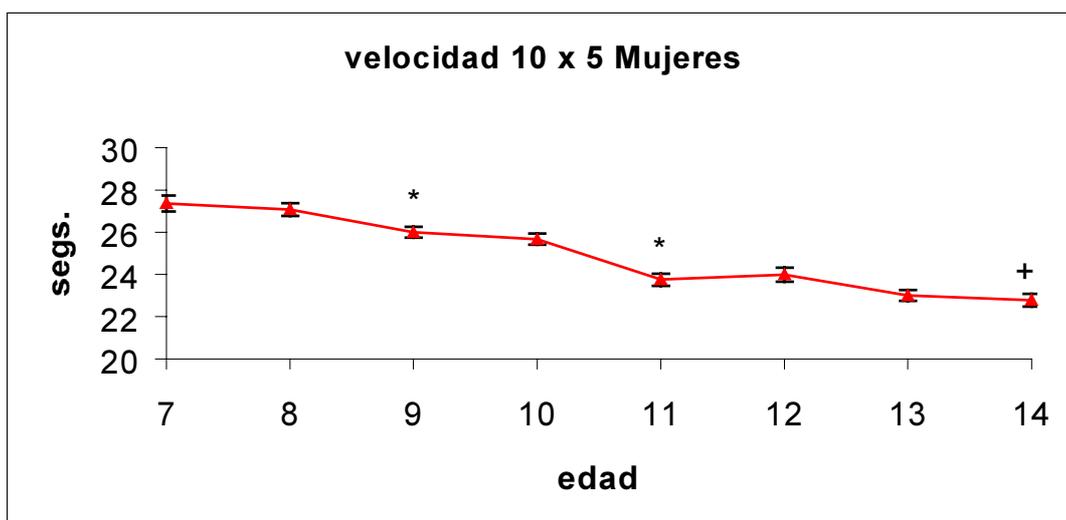


Figura 24. Resultados de la prueba de velocidad 10 x 5 de los alumnos mujeres.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

La figura 23 muestra los niños presentan una mejora más acusada que a los 12 y a los 14 años.

La figura 24 muestra la tendencia global de mejora de las niñas semejante a los niños, siendo la mejor etapa la de 11 años.

En la figura 25 vemos una comparación gráfica de los valores medios de la velocidad 10 x 5 de los alumnos varones y mujeres.

Los valores fueron decrecientes conforme aumentaron las edades en los dos sexos y los niños siempre obtuvieron los mejores valores medios, en comparación con las niñas, en todas las edades.

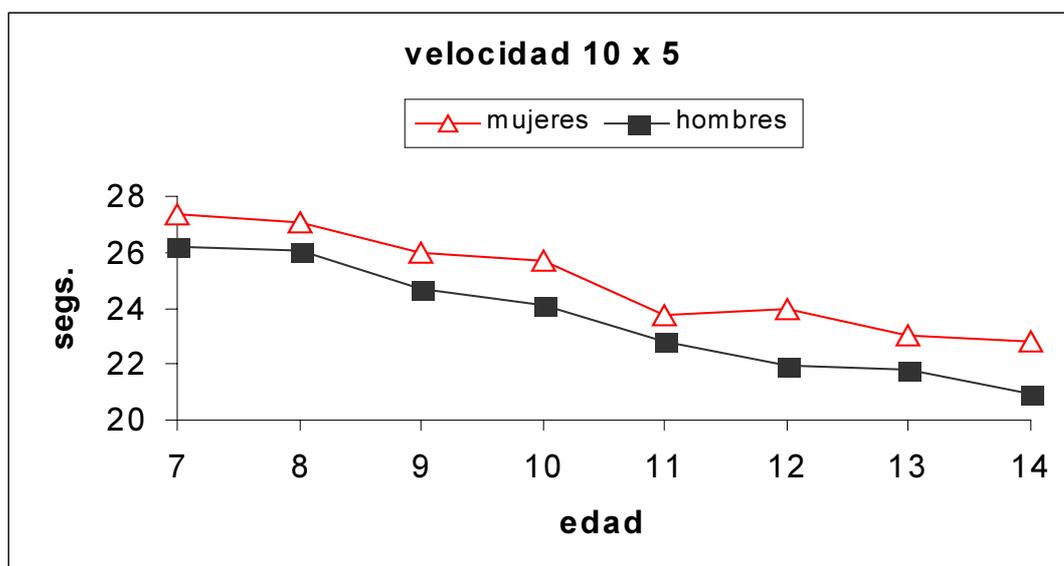


Figura 25. Resultados de la prueba de velocidad 10 X 5 de los alumnos varones y mujeres.

Las diferencias en los valores medios de la variable velocidad 10 x 5 entre ambos sexos no son significativos en todas las edades. Los resultados obtenidos por los chicos son siempre mejores que los obtenidos por las mujeres. Los valores decrecientes indican que los resultados obtenidos en la prueba mejoran con la edad.

Las tablas 22 y 23 representan los valores medios de la variable carrera progresiva “Course navette” de los alumnos varones y mujeres, respectivamente.

EDAD	MEDIA± E.E.M (ciclos)	RANGO
7 años	2,45 ± 0,18	6 – 1
8 años	3,13 ± 0,19	7 – 1
9 años	3,56 ± 0,20	7 – 1
10 años	4,22 ± 0,21	9 – 1
11 años	4,38 ± 0,21	8 – 1
12 años	5,42 ± 0,27	12 – 2
13 años	6,28 ± 0,20	9 – 2
14 años	7,05 ± 0,29	11 – 3

Tabla 22. Valores medios de la prueba de la course navette de los alumnos varones.

EDAD	MEDIA± E.E.M (ciclos)	RANGO
7 años	1,98 ± 0,14	6 – 1
8 años	2,27 ± 0,15	5 – 1
9 años	2,29 ± 0,13	5 – 1
10 años	2,97 ± 0,19	8 – 1
11 años	3,41 ± 0,18	7 – 1
12 años	3,86 ± 0,22	8 – 1
13 años	4,06 ± 0,23	9 – 1
14 años	4,29 ± 0,23	8 - 2

Tabla 23. Valores medios de la prueba de la course navette de los alumnos mujeres.

Los jóvenes de ambos sexos presentan valores de la variable “course navette” crecientes con la edad, como se puede observar en las tablas anteriormente citados.

Las diferencias entre los valores medios de la variable correspondientes a los diferentes grupos de edad siguen un crecimiento progresivo en los alumnos varones, como se observa en la figura 26. En esta variable los niños fueron superiores a las niñas en todas las edades.

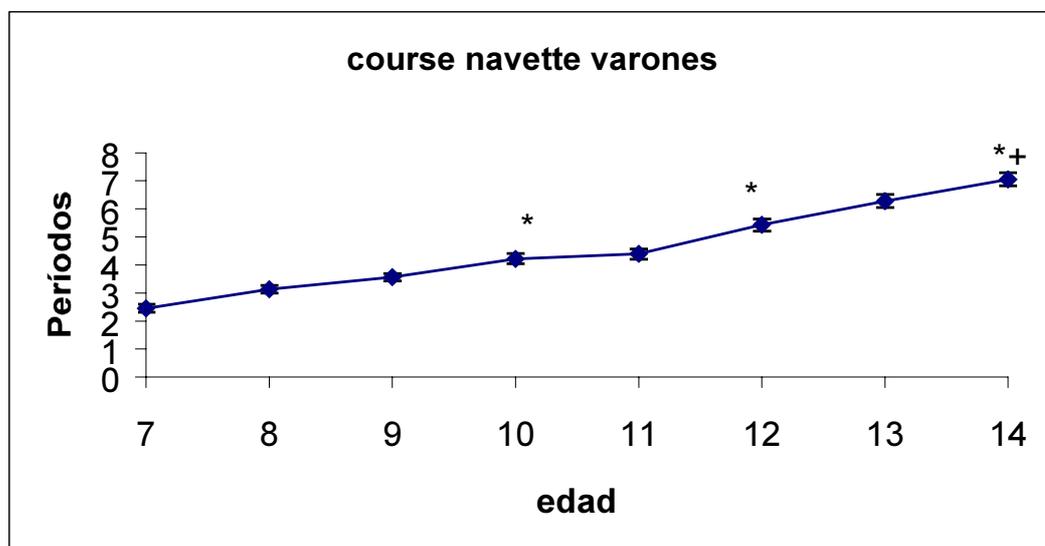


Figura 26. Resultados de la prueba de la carrera Course navette de los alumnos varones.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

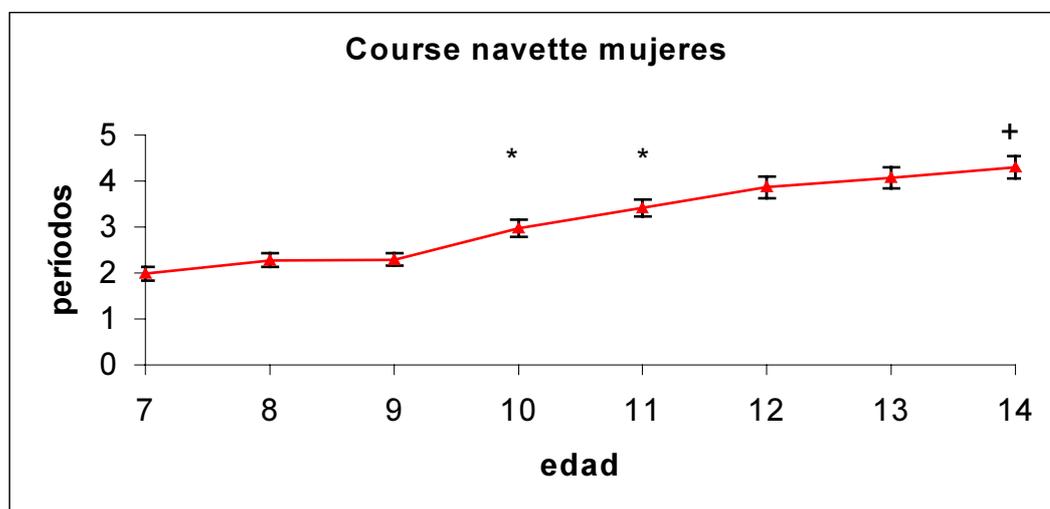


Figura 27. Resultados de la prueba de la carrera Course navette de los alumnos mujeres.

* $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto edad anterior.

+ $P \leq 0,05$ Diferencia significativa respecto primera edad.

En la población femenina este hecho también ocurre; pero siempre con marcas inferiores que los niños, como se puede ver en la figura 27

En esta cualidad en que domina la resistencia, las diferencias en los valores medios de la variable course navette entre ambos sexos son significativas en todas las edades. Los resultados obtenidos por los chicos son siempre mejores que los obtenidos por las mujeres, incrementándose las diferencias entre ambos sexos a partir de los 12 años, como muestra la figura 28.

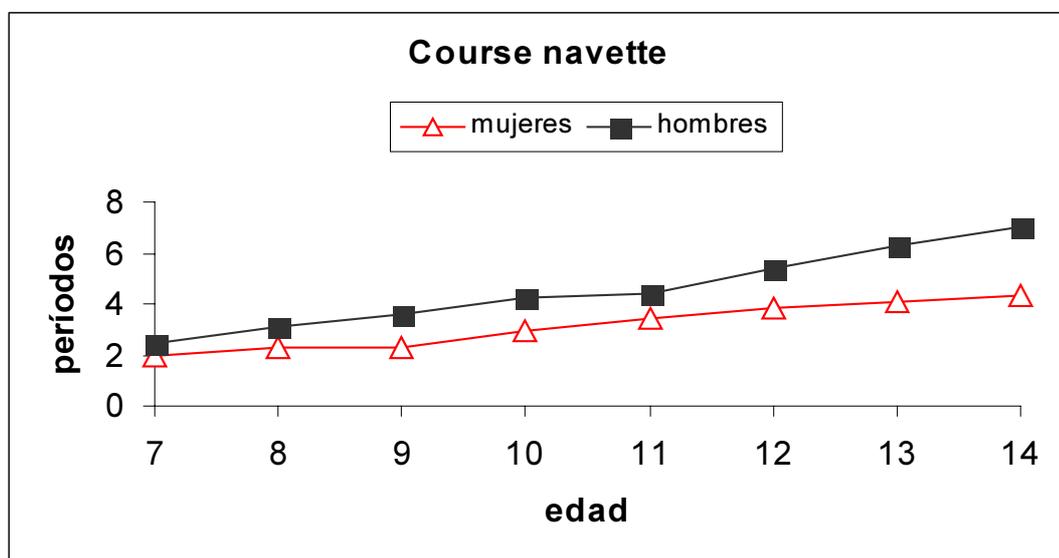


Figura 28. Resultados de la prueba de la carrera Course navette de los alumnos varones y mujeres.

A continuación presentamos las tablas de percentiles que indican los resultados medios en los tests de aptitud física de los alumnos mujeres y varones, de 7 hasta 14 años.

En las tablas de la 24 a la 39 se presentan los percentiles obtenidos para la muestra poblacional de los escolares del estado de Paraná – Brasil en los tests Eurofit.

Sexo: Femenino Edad: 7 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	19,0	112	7"0/10	30"6/10	11,4	78	6,1	7	1"3/10	32"6/10	1,0	5
10	20,0	114	7"9/10	28"9/10	12,0	82	6,3	7	1"9/10	32"4/10	1,0	10
15	20,0	116	8"0/10	28"3/10	13,0	86	6,4	8	2"4/10	31"0/10	1,0	15
20	20,8	117	8"0/10	28"1/10	14,0	87	6,6	9	2"9/10	30"1/10	1,0	20
25	21,0	117	9"0/10	27"6/10	15,0	90	6,7	9	3"7/10	29"6/10	1,0	25
30	21,0	118	9"7/10	26"8/10	15,7	93	7,0	9	4"0/10	29"5/10	1,0	30
35	22,0	119	10"0/10	26"3/10	16,0	95	7,0	10	4"2/10	28"8/10	1,0	35
40	22,0	120	10"0/10	25"6/10	16,0	95	7,1	10	5"2/10	28"1/10	2,0	40
45	22,0	121	10"0/10	25"2/10	16,0	97	7,3	11	5"6/10	27"8/10	2,0	45
50	22,5	121	10"2/10	25"0/10	17,5	98	7,4	11	5"7/10	27"4/10	2,0	50
55	23,0	122	10"4/10	24"4/10	18,0	99	7,8	11	5"7/10	27"1/10	2,0	55
60	24,0	122	10"4/10	24"0/10	18,0	100	8,0	11	5"7/10	26"5/10	2,0	60
65	24,0	123	10"4/10	23"7/10	19,0	101	8,2	12	5"7/10	26"4/10	2,0	65
70	25,0	123	10"4/10	23"5/10	20,0	103	8,5	12	5"7/10	26"4/10	2,0	70
75	25,0	125	10"4/10	23"0/10	20,0	104	8,7	12	6"4/10	26"1/10	2,0	75
80	26,0	125	11"0/10	22"2/10	21,0	105	9,0	12	7"2/10	25"8/10	3,0	80
85	26,0	127	12"0/10	21"9/10	21,0	107	10,1	14	8"4/10	25"3/10	3,0	85
90	28,3	129	13"0/10	20"9/10	22,1	115	11,2	15	10"4/10	24"6/10	3,0	90
95	33,0	132	14"6/10	20"3/10	24,1	117	11,6	15	13"4/10	24"1/10	3,5	95
99	35,0	137	19"5/10	19"2/10	27,0	140	12,2	16	14"8/10	23"7/10	5,5	99

Tabla 24. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 7 años de edad en los tests Eurofit.

Sexo: Masculino Edad: 7 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	20,0	112	6''0/10	33''7/10	11,0	77	6,5	2	1''4/10	31''8/10	1,0	5
10	20,0	114	6''0/10	29''6/10	12,0	90	6,7	4	1''6/10	31''0/10	1,0	10
15	20,0	115	6''7/10	27''9/10	12,0	93	6,9	6	2''2/10	30''2/10	1,0	15
20	20,0	117	7''6/10	26''6/10	12,0	95	7,3	7	2''5/10	29''0/10	1,0	20
25	20,5	118	8''2/10	25''8/10	13,0	97	7,4	8	2''7/10	28''8/10	1,0	25
30	21,0	119	9''0/10	25''4/10	13,0	99	7,9	9	2''9/10	28''6/10	1,0	30
35	21,0	119	9''0/10	24''8/10	14,0	100	8,1	9	3''1/10	28''2/10	2,0	35
40	21,8	120	10''0/10	24''3/10	15,0	100	8,1	10	3''5/10	27''6/10	2,0	40
45	22,0	120	10''8/10	23''7/10	15,0	101	8,2	10	4''5/10	27''2/10	2,0	45
50	23,0	120	11''0/10	23''1/10	16,0	104	8,4	11	6''1/10	26''9/10	2,0	50
55	23,0	121	11''0/10	22''8/10	17,1	105	8,6	11	6''3/10	25''9/10	2,0	55
60	23,0	121	11''8/10	22''0/10	18,0	108	8,8	12	6''6/10	25''6/10	2,0	60
65	23,0	122	12''0/10	21''9/10	18,3	109	9,1	12	7''0/10	25''3/10	3,0	65
70	24,0	123	12''0/10	21''6/10	19,4	110	9,5	13	8''8/10	25''2/10	3,0	70
75	24,0	124	12''8/10	21''4/10	20,0	111	9,8	13	9''8/10	24''5/10	3,0	75
80	25,0	125	13''0/10	20''9/10	20,6	113	10,0	13	10''3/10	24''3/10	4,0	80
85	25,0	126	14''0/10	19''3/10	21,0	120	10,1	14	13''2/10	23''9/10	4,0	85
90	25,8	127	15''0/10	18''8/10	21,0	128	11,0	15	16''1/10	23''4/10	5,0	90
95	27,8	128	17''0/10	18''0/10	22,9	140	11,4	16	21''9/10	22''4/10	5,0	95
99	30,3	131	19''5/10	17''3/10	24,9	154	13,5	19	29''9/10	20''7/10	6,0	99

Tabla 25. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 7 años en los tests Eurofit .

Sexo: Femenino Edad: 8 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	20,0	118	6''7/10	29''6/10	10,8	88	5,6	2	1''5/10	32''3/10	1,0	5
10	21,0	120	7''0/10	27''4/10	12,0	91	6,1	5	2''0/10	31''6/10	1,0	10
15	22,0	122	8''0/10	25''9/10	12,6	96	6,9	8	2''5/10	30''1/10	1,0	15
20	22,4	122	8''0/10	25''4/10	14,0	98	7,0	9	3''5/10	29''6/10	1,0	20
25	23,0	123	8''0/10	25''0/10	14,2	99	7,2	9	3''7/10	29''2/10	2,0	25
30	23,0	123	8''2/10	24''1/10	15,0	100	7,3	10	4''2/10	28''4/10	2,0	30
35	23,0	125	9''0/10	23''9/10	16,0	100	7,6	11	4''5/10	27''9/10	2,0	35
40	24,0	126	9''0/10	23''6/10	16,0	103	8,0	11	4''9/10	27''8/10	2,0	40
45	25,0	126	9''0/10	22''7/10	16,0	104	8,1	12	5''2/10	27''5/10	2,0	45
50	26,0	127	10''0/10	22''3/10	17,0	104	8,4	12	6''2/10	27''0/10	2,0	50
55	26,0	127	10''0/10	22''0/10	18,0	105	8,9	12	6''4/10	26''6/10	2,0	55
60	26,0	128	10''0/10	21''4/10	19,0	106	9,1	12	6''6/10	26''3/10	2,0	60
65	27,0	129	11''0/10	20''9/10	19,0	106	9,3	13	6''7/10	26''1/10	2,0	65
70	27,0	130	11''0/10	20''7/10	19,9	109	9,6	13	7''1/10	25''7/10	3,0	70
75	28,0	130	12''0/10	19''8/10	20,0	113	9,7	13	7''4/10	25''5/10	3,0	75
80	29,6	130	12''0/10	19''3/10	20,6	115	9,9	14	8''5/10	25''4/10	3,0	80
85	30,4	131	13''0/10	18''9/10	21,4	116	10,2	14	9''3/10	25''1/10	3,0	85
90	32,0	132	13''0/10	18''3/10	22,3	121	11,2	15	10''6/10	24''8/10	4,0	90
95	33,0	135	15''0/10	18''2/10	23,3	123	12,1	18	11''7/10	24''3/10	5,0	95
99	35,0	140	17''0/10	16''8/10	28,0	127	13,3	18	13''5/10	24''0/10	5,0	99

Tabla 26. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 8 años en los tests Eurofit.

Sexo: Masculino Edad: 8 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	21,3	120	6’’0/10	27’’4/10	9,3	94	7,6	4	1’’4/10	28’’4/10	1,0	5
10	22,0	121	7’’0/10	25’’3/10	10,6	100	7,8	6	1’’8/10	21’’8/10	1,0	10
15	22,0	122	8’’0/10	24’’3/10	11,0	103	8,1	9	2’’3/10	19’’0/10	1,0	15
20	23,0	123	8’’0/10	23’’7/10	12,0	104	8,2	10	2’’8/10	16’’2/10	1,0	20
25	23,0	123	8’’0/10	23’’2/10	13,5	106	8,6	10	2’’9/10	11’’3/10	2,0	25
30	23,0	124	9’’0/10	22’’5/10	15,0	108	8,8	11	3’’4/10	10’’4/10	2,0	30
35	24,0	125	9’’0/10	22’’0/10	15,0	108	9,1	12	3’’9/10	9’’7/10	3,0	35
40	25,0	126	9’’0/10	21’’4/10	15,4	112	9,5	12	4’’5/10	9’’4/10	3,0	40
45	25,0	127	9’’0/10	21’’2/10	16,0	113	9,7	12	5’’8/10	8’’8/10	3,0	45
50	25,0	128	10’’0/10	20’’6/10	17,0	114	10,2	12	6’’8/10	7’’5/10	3,0	50
55	26,0	128	10’’0/10	20’’3/10	18,0	116	10,6	13	7’’5/10	6’’8/10	3,0	55
60	26,0	129	10’’0/10	19’’6/10	18,0	118	11,1	14	8’’8/10	5’’8/10	3,0	60
65	27,0	130	10’’0/10	18’’9/10	18,9	120	11,5	14	9’’4/10	4’’5/10	4,0	65
70	27,2	130	10’’0/10	18’’6/10	21,0	123	11,9	15	9’’7/10	3’’9/10	4,0	70
75	28,0	131	11’’0/10	18’’3/10	21,0	126	12,1	15	10’’4/10	3’’4/10	4,0	75
80	28,0	132	11’’0/10	18’’0/10	21,0	128	12,4	16	11’’3/10	2’’9/10	5,0	80
85	30,0	133	14’’0/10	17’’7/10	22,0	131	13,1	16	16’’2/10	2’’8/10	5,0	85
90	34,0	135	17’’0/10	17’’3/10	22,4	137	13,7	18	19’’0/10	2’’3/10	5,0	90
95	37,4	138	20’’0/10	16’’8/10	23,0	140	15,1	19	21’’8/10	1’’8/10	6,0	95
99	48,8	142	21’’4/10	16’’1/10	25,3	157	18,4	21	28’’4/10	1’’4/10	6,0	99

Tabla 27. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 8 años en los tests Eurofi.

Sexo: Femenino Edad: 9 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (Seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	21,2	124	6’’0/10	26’’2/10	9,2	92	8,2	5’’0/10	1’’5/10	31’’6/10	1,0	5
10	23,0	125	6’’3/10	25’’0/10	10,4	98	8,7	5’’0/10	2’’1/10	30’’4/10	1,0	10
15	23,6	126	7’’0/10	23’’9/10	11,0	98	9,1	6’’4/10	2’’4/10	28’’3/10	1,0	15
20	24,0	127	7’’6/10	22’’7/10	12,8	100	9,5	8’’0/10	2’’8/10	27’’8/10	1,0	20
25	25,0	127	8’’0/10	22’’1/10	14,0	100	9,9	9’’0/10	2’’9/10	27’’4/10	1,0	25
30	25,0	128	8’’0/10	21’’3/10	14,2	103	10,1	9’’0/10	3’’2/10	27’’0/10	2,0	30
35	26,0	129	9’’0/10	20’’8/10	15,0	104	10,4	10’’0/10	3’’3/10	26’’7/10	2,0	35
40	26,6	130	9’’2/10	20’’5/10	15,0	105	10,4	11’’0/10	3’’6/10	26’’5/10	2,0	40
45	27,0	131	10’’0/10	20’’2/10	16,0	108	10,8	11’’4/10	4’’2/10	26’’2/10	2,0	45
50	28,0	131	10’’0/10	19’’9/10	17,0	110	11,2	12’’0/10	4’’6/10	26’’1/10	2,0	50
55	29,0	132	10’’0/10	19’’4/10	17,0	113	11,4	12’’0/10	5’’2/10	26’’0/10	2,0	55
60	29,4	133	10’’0/10	18’’8/10	18,0	116	11,5	13’’0/10	5’’6/10	25’’7/10	3,0	60
65	30,0	134	10’’0/10	18’’6/10	18,0	118	11,7	13’’0/10	7’’0/10	25’’2/10	3,0	65
70	30,0	135	11’’0/10	18’’1/10	19,0	119	12,1	14’’0/10	7’’7/10	24’’9/10	3,0	70
75	31,0	136	11’’2/10	17’’6/10	20,0	121	12,4	15’’0/10	8’’1/10	24’’8/10	3,0	75
80	32,2	137	12’’0/10	17’’1/10	20,0	122	12,6	15’’0/10	9’’5/10	24’’6/10	3,0	80
85	33,0	141	12’’6/10	16’’6/10	22,0	127	13,0	16’’6/10	10’’9/10	24’’4/10	3,0	85
90	34,6	142	13’’0/10	16’’2/10	23,0	129	13,4	17’’7/10	12’’4/10	24’’0/10	4,0	90
95	36,6	145	14’’0/10	15’’9/10	24,0	135	14,0	18’’8/10	13’’7/10	23’’7/10	4,0	95
99	41,4	151	16’’4/10	15’’0/10	27,1	137	19,7	21’’/10	22’’2/10	23’’2/10	4,0	99

Tabla 28. *Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 9 años en los tests Eurofit.*

Sexo: Masculino Edad: 9 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	23,0	123	5”0/10	23”2/10	9,0	90	9,2	7	2”4/10	31”4/10	1,0	5
10	24,0	126	6”0/10	22”1/10	11,0	99	9,9	10	3”5/10	29”0/10	1,0	10
15	25,2	126	6”0/10	21”5/10	11,2	101	10,4	11	3”8/10	27”3/10	2,0	15
20	26,0	128	7”0/10	21”2/10	12,6	104	10,8	11	3”9/10	26”7/10	2,0	20
25	26,0	128	8”0/10	20”6/10	13,0	106	11,0	12	4”6/10	26”5/10	2,0	25
30	27,0	129	8”0/10	20”2/10	13,4	109	11,3	12	5”0/10	25”9/10	3,0	30
35	27,8	130	8”0/10	19”9/10	14,0	111	11,7	13	5”5/10	25”3/10	3,0	35
40	28,0	131	8”8/10	19”7/10	15,0	113	12,0	13	6”2/10	25”0/10	3,0	40
45	28,0	132	9”0/10	19”6/10	15,0	115	12,1	14	6”5/10	24”7/10	3,0	45
50	29,0	132	9”0/10	19”5/10	16,0	116	12,4	14	6”8/10	24”6/10	3,0	50
55	29,0	132	10”0/10	18”9/10	17,0	118	13,0	15	7”7/10	24”4/10	3,0	55
60	29,8	133	10”0/10	18”4/10	18,0	120	13,3	15	8”5/10	24”1/10	4,0	60
65	30,0	134	10”0/10	18”1/10	19,0	122	13,4	15	9”8/10	23”9/10	5,0	65
70	30,6	135	11”0/10	17”3/10	19,6	124	13,8	16	10”4/10	23”7/10	5,0	70
75	33,0	136	12”0/10	17”1/10	20,0	127	14,2	16	10”9/10	23”5/10	5,0	75
80	33,0	137	12”0/10	16”9/10	20,0	132	14,7	16	11”8/10	23”1/10	5,0	80
85	35,0	138	13”4/10	16”6/10	20,8	135	15,7	17	13”2/10	23”0/10	5,0	85
90	35,6	140	14”3/10	16”2/10	22,0	138	16,9	18	14”9/10	22”9/10	6,0	90
95	41,6	142	18”3/10	15”5/10	22,6	143	18,0	19	19”9/10	22”1/10	6,0	95
99	52,5	148	21”4/10	14”2/10	26,0	153	19,1	21	26”2/10	21”0/10	7,0	99

Tabla 29. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 9 años en los tests Eurofit.

Sexo: Femenino Edad: 10 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	26,0	126	5’’0/10	24’’5/10	9,4	89	7,4	5	1’’0/10	32’’7/10	1,0	5
10	27,0	129	6’’0/10	22’’5/10	11,0	95	9,1	6	1’’6/10	29’’0/10	1,0	10
15	27,0	131	7’’0/10	21’’5/10	12,0	99	9,6	7	2’’1/10	28’’0/10	1,0	15
20	28,0	132	7’’2/10	20’’7/10	13,0	100	10,6	9	2’’2/10	27’’5/10	2,0	20
25	29,0	133	8’’0/10	20’’2/10	14,0	103	10,9	10	2’’5/10	26’’9/10	2,0	25
30	29,3	133	8’’0/10	19’’2/10	15,0	105	11,3	10	2’’8/10	26’’7/10	2,0	30
35	30,0	135	9’’0/10	18’’5/10	15,0	107	11,4	11	3’’8/10	26’’5/10	2,0	35
40	30,0	136	9’’0/10	18’’1/10	15,0	110	11,8	11	4’’1/10	26’’2/10	2,0	40
45	31,0	136	9’’9/10	17’’9/10	16,0	111	12,1	12	4’’5/10	25’’9/10	3,0	45
50	31,0	137	10’’0/10	17’’7/10	16,0	112	12,5	13	4’’9/10	25’’5/10	3,0	50
55	32,0	138	10’’0/10	17’’4/10	16,4	116	12,8	14	5’’2/10	25’’4/10	3,0	55
60	33,6	140	10’’0/10	17’’1/10	17,8	118	13,1	14	6’’0/10	25’’3/10	3,0	60
65	34,0	140	11’’0/10	16’’8/10	19,0	119	14,1	14	6’’4/10	25’’1/10	3,0	65
70	34,7	141	11’’0/10	16’’3/10	20,0	121	14,4	15	7’’4/10	24’’8/10	3,0	70
75	35,0	141	11’’2/10	15’’9/10	21,0	122	14,7	16	7’’9/10	24’’3/10	4,0	75
80	35,8	142	12’’/10	15’’7/10	21,4	126	15,5	16	9’’1/10	24’’0/10	4,0	80
85	37,0	143	13’’0/10	15’’4/10	22,0	133	15,9	17	10’’8/10	23’’9/10	4,0	85
90	38,9	145	13’’0/10	14’’7/10	23,0	140	16,1	17	11’’5/10	23’’7/10	5,0	90
95	40,0	146	15’’4/10	14’’3/10	25,0	142	18,4	19	12’’4/10	23’’2/10	6,0	95
99	47,4	148	17’’0/10	12’’7/10	26,3	152	22,0	22	17’’7/10	22’’8/10	7,0	99

Tabla 30. *Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 10 años en los tests Eurofit*

Sexo: Masculino Edad: 10 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	25,0	125	4’’7/10	21’’7/10	8,0	99	9,2	7	1’’6/10	30’’4/10	1,0	5
10	25,4	129	6’’0/10	21’’2/10	9,3	102	10,5	9	2’’2/10	28’’1/10	2,0	10
15	26,0	130	6’’0/10	20’’6/10	11,0	106	11,4	9	2’’4/10	27’’2/10	2,0	15
20	27,6	131	7’’0/10	20’’2/10	11,6	108	11,5	10	3’’2/10	25’’8/10	2,0	20
25	28,0	132	8’’0/10	19’’1/10	12,8	110	12,1	12	3’’9/10	25’’5/10	3,0	25
30	29,0	132	8’’0/10	18’’9/10	13,0	114	12,1	13	4’’4/10	25’’3/10	3,0	30
35	30,0	133	8’’0/10	18’’5/10	15,0	115	12,7	13	5’’0/10	25’’1/10	3,0	35
40	30,0	135	9’’0/10	18’’3/10	15,0	118	13,2	14	5’’8/10	24’’9/10	4,0	40
45	30,0	135	10’’0/10	18’’0/10	16,0	123	14,0	14	6’’8/10	24’’6/10	4,0	45
50	30,0	136	10’’0/10	17’’6/10	16,0	125	14,7	14	7’’3/10	24’’4/10	4,0	50
55	31,0	137	10’’0/10	17’’3/10	17,0	127	14,8	15	7’’9/10	24’’3/10	5,0	55
60	32,0	137	11’’0/10	17’’0/10	17,0	131	15,1	16	8’’7/10	24’’0/10	5,0	60
65	32,6	138	11’’0/10	16’’8/10	17,0	133	15,4	17	9’’7/10	23’’4/10	5,0	65
70	33,8	139	12’’0/10	16’’1/10	18,0	134	16,1	17	11’’0/10	22’’9/10	5,5	70
75	35,0	140	12’’0/10	15’’9/10	18,2	136	16,5	18	12’’0/10	22’’6/10	6,0	75
80	35,0	141	12’’0/10	15’’4/10	20,0	140	17,3	19	14’’6/10	22’’3/10	6,0	80
85	36,0	142	13’’0/10	14’’9/10	20,0	142	18,0	20	16’’7/10	22’’1/10	6,0	85
90	40,0	143	14’’0/10	14’’5/10	22,7	149	18,4	21	19’’4/10	21’’8/10	6,0	90
95	43,8	145	15’’0/10	14’’0/10	23,8	156	19,2	21	27’’2/10	21’’5/10	7,0	95
99	47,9	147	15’’0/10	12’’9/10	28,0	160	22,5	23	43’’8/10	20’’8/10	8,0	99

Tabla 31. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 10 años en los tests Eurofit.

Sexo: Femenino Edad: 11 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	28,0	130	5’’0/10	20’’7/10	9,0	98	9,3	5’’0/10	1’’6/10	33’’3/10	2,0	5
10	30,0	134	6’’0/10	18’’5/10	10,0	100	11,0	7’’0/10	1’’9/10	27’’5/10	2,0	10
15	32,2	137	6’’0/10	17’’4/10	11,0	102	12,4	9’’0/10	2’’1/10	26’’3/10	2,0	15
20	33,0	139	7’’0/10	16’’8/10	12,0	108	13,2	10’’6/10	2’’2/10	25’’7/10	2,0	20
25	34,0	139	7’’0/10	16’’6/10	13,0	110	14,0	11’’0/10	2’’3/10	25’’1/10	2,0	25
30	34,0	141	8’’0/10	16’’1/10	13,0	113	14,1	12’’0/10	2’’6/10	24’’5/10	3,0	30
35	35,0	143	8’’0/10	16’’0/10	13,0	115	14,7	13’’0/10	2’’9/10	24’’2/10	3,0	35
40	35,2	143	9’’0/10	15’’7/10	14,0	117	14,9	13’’0/10	3’’1/10	24’’1/10	3,0	40
45	36,0	144	9’’0/10	15’’3/10	15,0	119	15,2	14’’6/10	3’’4/10	23’’8/10	3,0	45
50	37,0	145	9’’5/10	15’’1/10	15,0	123	16,2	15’’0/10	3’’7/10	23’’4/10	3,0	50
55	37,4	145	10’’0/10	14’’7/10	16,0	127	16,6	16’’0/10	3’’9/10	23’’3/10	3,0	55
60	38,0	147	11’’0/10	14’’4/10	16,0	129	16,8	16’’0/10	4’’3/10	23’’0/10	3,0	60
65	39,2	148	11’’0/10	14’’3/10	17,0	131	17,1	16’’2/10	5’’7/10	22’’9/10	4,0	65
70	40,0	148	11’’0/10	14’’1/10	18,0	134	17,4	17’’0/10	6’’0/10	22’’7/10	4,0	70
75	41,0	149	12’’0/10	13’’8/10	19,0	142	17,8	17’’0/10	6’’4/10	22’’5/10	4,0	75
80	42,4	149	12’’0/10	13’’5/10	20,0	143	18,4	18’’0/10	6’’7/10	22’’2/10	4,0	80
85	43,8	150	13’’0/10	13’’1/10	21,0	147	18,7	18’’0/10	8’’3/10	21’’7/10	5,0	85
90	45,0	153	13’’0/10	12’’7/10	22,2	148	19,3	19’’0/10	9’’1/10	21’’6/10	5,5	90
95	46,6	155	14’’6/10	12’’6/10	25,2	151	20,2	20’’0/10	13’’3/10	21’’4/10	6,5	95
99	54,6	159	19’’3/10	11’’6/10	28,2	162	21,0	21’’6/10	16’’4/10	21’’2/10	7,0	99

Tabla 32. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 11 años en los tests Eurofit.

Sexo: Masculino Edad: 11 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	28,0	73	5’’0/10	21’’7/10	6,0	109	11,3	9	2’’5/10	28’’6/10	2,0	5
10	29,1	133	5’’3/10	19’’0/10	8,7	113	12,5	13	3’’1/10	26’’9/10	2,0	10
15	30,0	137	6’’0/10	18’’2/10	10,0	117	13,4	13	3’’3/10	25’’9/10	3,0	15
20	32,2	138	6’’0/10	17’’6/10	11,0	119	14,3	13	4’’1/10	25’’2/10	3,0	20
25	33,0	139	6’’7/10	17’’2/10	11,8	120	14,7	14	4’’5/10	24’’6/10	3,0	25
30	34,0	139	7’’0/10	16’’4/10	13,0	122	15,3	14	4’’9/10	23’’8/10	3,0	30
35	34,0	140	7’’0/10	16’’2/10	13,0	124	15,8	15	5’’4/10	23’’6/10	3,0	35
40	35,0	141	8’’0/10	15’’7/10	14,0	128	16,0	15	5’’8/10	23’’3/10	4,0	40
45	36,0	142	8’’0/10	14’’9/10	15,0	129	16,1	16	6’’7/10	22’’9/10	4,0	45
50	37,0	143	8’’5/10	14’’8/10	16,0	130	16,3	16	8’’5/10	22’’8/10	4,0	50
55	38,0	144	9’’0/10	14’’7/10	16,0	134	17,6	17	8’’8/10	22’’6/10	4,0	55
60	39,0	145	9’’0/10	14’’5/10	17,0	136	18,0	17	9’’0/10	22’’1/10	5,0	60
65	40,0	146	10’’0/10	14’’4/10	18,0	139	18,2	18	10’’1/10	21’’7/10	5,0	65
70	40,0	147	11’’0/10	14’’1/10	19,0	141	18,5	19	11’’8/10	21’’5/10	6,0	70
75	41,2	149	12’’0/10	13’’7/10	20,0	144	18,8	19	14’’6/10	21’’3/10	6,0	75
80	44,4	150	12’’0/10	13’’6/10	20,6	148	19,6	19	15’’5/10	21’’1/10	6,0	80
85	47,0	151	13’’6/10	13’’2/10	21,9	152	20,0	20	17’’4/10	20’’9/10	6,0	85
90	47,9	153	15’’0/10	13’’0/10	22,0	155	21,7	21	18’’7/10	20’’6/10	7,0	90
95	50,9	158	17’’0/10	12’’6/10	23,0	158	22,8	21	28’’2/10	20’’2/10	7,0	95
99	56,3	161	19’’0/10	12’’2/10	27,0	174	24,2	25	32’’9/10	19’’7/10	8,0	99

Tabla 33. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 11 años en los tests Eurofit.

Sexo: Femenino Edad: 12 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	30,6	140	5’’0/10	19’’7/10	6,0	101	12,0	8	1’’1/10	33’’3/10	1,0	5
10	34,0	142	5’’6/10	17’’6/10	7,2	103	12,9	10	1’’6/10	28’’9/10	2,0	10
15	35,0	144	6’’9/10	17’’2/10	8,8	104	13,8	11	2’’0/10	26’’0/10	2,0	15
20	35,4	145	7’’0/10	16’’8/10	10,0	109	14,2	11	2’’3/10	25’’7/10	2,0	20
25	37,0	147	7’’0/10	16’’4/10	11,0	110	14,8	12	3’’2/10	25’’4/10	2,0	25
30	38,6	149	8’’0/10	15’’9/10	12,0	111	16,1	13	3’’2/10	25’’1/10	3,0	30
35	40,0	150	8’’0/10	15’’7/10	12,0	112	16,9	13	3’’9/10	24’’9/10	3,0	35
40	40,8	151	9’’0/10	15’’5/10	13,0	116	17,2	13	4’’5/10	24’’7/10	3,0	40
45	42,0	152	9’’0/10	15’’1/10	13,4	118	18,2	14	4’’7/10	24’’5/10	3,0	45
50	44,0	152	9’’0/10	14’’9/10	14,0	121	18,6	14	5’’1/10	24’’2/10	4,0	50
55	45,0	153	9’’0/10	14’’6/10	15,0	122	19,0	15	5’’9/10	23’’8/10	4,0	55
60	46,0	154	9’’6/10	14’’5/10	15,0	125	19,3	15	6’’7/10	23’’7/10	4,0	60
65	47,8	156	10’’0/10	14’’2/10	15,8	131	20,0	16	7’’1/10	23’’4/10	4,0	65
70	50,4	158	11’’2/10	14’’1/10	16,4	135	20,1	16	7’’5/10	23’’0/10	5,0	70
75	52,0	159	12’’0/10	13’’9/10	17,0	137	20,5	17	8’’1/10	22’’8/10	5,0	75
80	54,0	160	12’’0/10	13’’6/10	18,0	141	21,6	17	8’’7/10	22’’2/10	6,0	80
85	55,0	163	13’’0/10	13’’4/10	19,0	144	21,9	18	9’’5/10	21’’9/10	6,0	85
90	57,6	165	13’’0/10	13’’3/10	20,8	152	23,1	18	12’’1/10	21’’6/10	7,0	90
95	60,4	165	14’’7/10	12’’7/10	22,0	162	24,1	19	15’’4/10	21’’3/10	7,0	95
99	66,1	169	18’’4/10	12’’1/10	24,0	180	29,4	29	18’’4/10	20’’6/10	7,0	99

Tabla 34. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 12 años en los tests Eurofit.

Sexo: Masculino Edad: 12 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	30,2	135	3”1/10	20”1/10	6,0	104	13,8	9”0/10	1”8/10	28”8/10	2,5	5
10	33,0	140	5”0/10	17”7/10	7,0	110	15,5	10”1/10	3”6/10	26”2/10	3,0	10
15	33,3	143	6”3/10	16”5/10	8,0	114	16,1	12”0/10	4”4/10	25”5/10	3,0	15
20	35,0	144	7”0/10	15”9/10	8,0	118	17,7	13”0/10	5”2/10	24”6/10	4,0	20
25	36,0	145	7”0/10	15”6/10	10,0	121	18,3	13”3/10	6”4/10	23”5/10	4,0	25
30	36,0	146	7”0/10	15”5/10	11,0	124	18,7	14”0/10	7”8/10	23”2/10	4,0	30
35	38,0	147	8”0/10	15”0/10	11,0	126	19,0	15”0/10	8”2/10	22”9/10	5,0	35
40	38,8	149	8”0/10	14”4/10	12,0	128	19,6	15”0/10	8”3/10	22”5/10	5,0	40
45	41,0	151	8”0/10	14”2/10	13,0	134	20,4	16”0/10	8”9/10	22”3/10	5,0	45
50	43,0	152	9”0/10	13”9/10	14,0	135	20,8	17”0/10	9”4/10	22”1/10	5,0	50
55	43,0	152	9”1/10	13”6/10	14,0	137	21,1	18”0/10	10”0/10	21”8/10	5,0	55
60	44,0	154	10”0/10	13”4/10	16,0	139	21,3	18”0/10	10”6/10	21”6/10	6,0	60
65	46,0	155	11”0/10	12”9/10	18,0	141	21,8	18”7/10	11”4/10	21”2/10	6,5	65
70	48,0	155	11”0/10	12”8/10	19,0	144	22,8	19”0/10	12”7/10	20”9/10	7,0	70
75	49,5	156	12”0/10	12”5/10	20,0	149	23,3	19”0/10	15”7/10	20”8/10	7,0	75
80	52,0	157	12”0/10	12”2/10	22,0	157	23,8	20”0/10	17”5/10	20”5/10	7,0	80
85	53,4	158	12”0/10	12”0/10	23,0	164	25,7	21”0/10	19”3/10	20”2/10	7,0	85
90	56,8	160	13”8/10	11”7/10	24,0	168	26,9	21”9/10	23”8/10	20”0/10	8,0	90
95	58,0	163	15”0/10	11”4/10	25,0	178	30,0	23”0/10	26”9/10	19”5/10	8,0	95
99	64,7	169	21”4/10	10”8/10	36,8	197	33,2	28”1/10	40”9/10	17”9/10	10,0	99

Tabla 35. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 12 años en los tests Eurofit.

Sexo: Femenino Edad: 13 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	33,3	145	5''0/10	19''0/10	8,0	103	14,4	9''0/10	1''1/10	28''2/10	2,0	5
10	35,4	147	5''0/10	17''7/10	9,0	107	15,6	9''7/10	1''6/10	25''8/10	2,0	10
15	40,0	150	5''9/10	17''0/10	10,8	109	17,1	10''0/10	2''0/10	25''3/10	2,5	15
20	41,4	151	6''0/10	16''1/10	11,0	112	17,6	11''0/10	2''2/10	24''9/10	3,0	20
25	43,7	151	7''0/10	15''3/10	12,0	113	18,1	12''0/10	2''4/10	24''4/10	3,0	25
30	44,0	152	7''0/10	15''1/10	13,0	115	18,5	13''0/10	2''5/10	24''1/10	3,0	30
35	45,0	153	8''0/10	14''9/10	13,8	118	18,9	14''0/10	3''1/10	24''0/10	3,0	35
40	45,0	154	8''0/10	14''5/10	15,0	120	19,3	15''0/10	3''5/10	23''7/10	3,0	40
45	47,3	155	8''0/10	14''2/10	16,0	123	20,1	15''0/10	4''2/10	23''6/10	3,0	45
50	50,0	155	9''0/10	14''0/10	16,0	126	20,2	16''0/10	4''4/10	23''5/10	4,0	50
55	51,0	156	9''0/10	13''7/10	17,0	128	20,9	16''0/10	4''6/10	23''0/10	4,0	55
60	52,2	157	10''0/10	13''4/10	17,0	135	21,4	17''0/10	5''5/10	22''9/10	4,0	60
65	53,5	159	10''0/10	13''0/10	19,0	136	21,7	17''0/10	5''8/10	22''8/10	4,0	65
70	54,9	160	10''0/10	12''8/10	20,0	137	22,1	18''0/10	7''2/10	22''5/10	5,0	70
75	55,0	161	11''5/10	12''5/10	20,8	140	22,9	18''0/10	7''8/10	22''3/10	5,0	75
80	56,0	162	12''0/10	12''4/10	22,0	142	23,6	18''0/10	9''2/10	21''6/10	5,5	80
85	58,9	162	13''0/10	12''4/10	23,0	145	24,4	18''9/10	9''8/10	20''9/10	6,0	85
90	61,3	166	14''4/10	12''2/10	24,0	149	26,6	19''0/10	12''1/10	20''4/10	6,0	90
95	62,6	168	16''7/10	12''0/10	26,8	154	27,9	20''0/10	15''1/10	19''9/10	8,0	95
99	68,0	170	18''7/10	11''2/10	28,0	173	29,3	20''7/10	18''6/10	19''8/10	8,0	99

Tabla 36. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 13 años en los tests Eurofit.

Sexo: Masculino Edad: 13 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	33,2	138	3’’0/10	19’’5/10	9,0	108	14,5	12	2’’2/10	28’’6/10	4,0	5
10	34,4	141	5’’4/10	17’’4/10	10,0	112	15,7	13	4’’1/10	26’’8/10	5,0	10
15	36,0	143	6’’0/10	16’’8/10	11,0	120	16,2	14	5’’1/10	25’’5/10	5,0	15
20	37,8	146	6’’0/10	15’’7/10	12,0	123	17,3	15	6’’1/10	24’’6/10	5,0	20
25	39,0	148	7’’0/10	15’’1/10	12,0	129	19,0	15	7’’2/10	23’’5/10	5,0	25
30	40,0	150	8’’0/10	14’’9/10	13,0	130	20,0	16	8’’3/10	22’’7/10	5,0	30
35	42,0	150	8’’0/10	14’’5/10	14,0	133	20,6	16	8’’8/10	22’’5/10	6,0	35
40	43,0	152	8’’6/10	14’’3/10	14,6	139	20,9	17	9’’2/10	22’’3/10	6,0	40
45	43,8	153	9’’0/10	14’’0/10	15,0	141	21,0	17	9’’8/10	22’’2/10	6,0	45
50	44,0	154	9’’0/10	13’’7/10	16,0	143	22,0	18	10’’4/10	21’’8/10	6,0	50
55	45,0	155	10’’0/10	13’’6/10	16,0	145	23,5	19	10’’9/10	21’’3/10	6,0	55
60	47,0	157	10’’0/10	13’’2/10	17,0	148	25,8	19	11’’6/10	20’’6/10	6,0	60
65	47,6	159	10’’0/10	13’’0/10	18,0	151	27,0	19	13’’0/10	20’’5/10	7,0	65
70	48,8	160	10’’0/10	12’’9/10	19,3	153	27,9	20	13’’3/10	20’’4/10	7,0	70
75	52,0	162	11’’0/10	12’’8/10	20,0	156	28,0	21	14’’7/10	20’’2/10	7,0	75
80	54,2	163	11’’0/10	12’’6/10	21,0	161	30,3	22	15’’4/10	20’’1/10	8,0	80
85	56,8	164	12’’4/10	12’’3/10	21,2	169	31,1	23	16’’9/10	19’’7/10	8,0	85
90	61,6	170	14’’2/10	12’’0/10	23,0	179	34,2	23	21’’6/10	19’’4/10	9,0	90
95	70,6	175	17’’6/10	11’’3/10	23,0	188	39,7	25	30’’3/10	19’’1/10	9,0	95
99	76,1	187	19’’4/10	10’’9/10	26,8	202	45,0	26	35’’4/10	18’’8/10	9,0	99

Tabla 37. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 13 años en los tests Eurofit.

Sexo: Femenino Edad: 14 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	38,0	150	4''0/10	17''4/10	8,7	102	16,6	9	3''1/10	30''3/10	2,0	5
10	41,0	151	4''0/10	16''4/10	10,4	108	17,5	10	4''3/10	25''8/10	2,0	10
15	43,0	152	5''0/10	15''8/10	11,0	110	18,2	11	4''9/10	25''2/10	2,0	15
20	45,0	153	6''0/10	15''5/10	12,0	113	19,2	12	5''2/10	24''7/10	3,0	20
25	46,0	155	7''0/10	15''2/10	12,5	114	20,2	13	5''6/10	24''3/10	3,0	25
30	48,0	156	7''0/10	15''0/10	13,0	116	20,5	13	6''1/10	24''2/10	3,0	30
35	48,0	157	8''0/10	14''7/10	13,0	120	21,5	14	7''6/10	23''8/10	3,0	35
40	49,0	157	8''0/10	14''3/10	15,0	125	21,8	14	8''4/10	23''6/10	3,0	40
45	50,0	158	8''0/10	14''0/10	15,0	127	22,4	15	8''6/10	23''0/10	4,0	45
50	50,0	159	9''0/10	13''7/10	16,0	129	23,2	15	8''9/10	22''9/10	4,0	50
55	52,0	160	10''0/10	13''5/10	17,0	131	23,5	16	9''2/10	22''6/10	5,0	55
60	52,0	161	10''0/10	13''4/10	18,0	133	23,8	17	9''9/10	22''2/10	5,0	60
65	53,0	162	10''0/10	13''2/10	19,0	134	24,0	17	10''3/10	22''0/10	5,0	65
70	53,0	163	11''0/10	12''9/10	19,8	136	24,4	18	11''0/10	21''8/10	5,0	70
75	54,0	164	12''0/10	12''6/10	23,0	141	25,5	18	11''5/10	21''7/10	6,0	75
80	55,0	164	12''0/10	12''5/10	24,0	144	26,3	19	11''6/10	21''4/10	6,0	80
85	57,0	165	13''0/10	12''1/10	25,9	148	26,6	19	12''2/10	21''0/10	6,0	85
90	60,0	166	13''4/10	11''8/10	26,6	156	27,5	21	12''5/10	20''8/10	6,5	90
95	66,0	170	16''1/10	11''6/10	27,0	162	29,5	23	12''6/10	20''1/10	7,0	95
99	73,8	173	18''7/10	11''4/10	28,0	168	30,6	25	14''6/10	19''2/10	8,0	99

Tabla 38. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos mujeres de 14 años en los tests Eurofit.

Sexo: Masculino Edad: 14 años

	Peso (kg.)	Talla (cm.)	Equilibrio (seg.)	Golpeo Placas (seg.)	Flexión de tronco (cm.)	Salto Horizontal (cm.)	Dinamometría Manual (kg.)	Abdominales en 30 Seg. (repeticiones)	Suspensión en barra (seg.)	Velocidad 10x5 (seg.)	“Course Navette” (ciclos)	
5	35,8	146	5''0/10	17''2/10	5,8	123	19,0	13	2''4/10	23''8/10	4,0	5
10	39,0	148	5''0/10	15''9/10	7,0	126	20,0	14	4''5/10	23''5/10	4,0	10
15	40,0	151	6''0/10	14''5/10	10,2	130	21,3	15	6''9/10	23''0/10	5,0	15
20	42,4	153	6''0/10	13''9/10	12,0	133	24,2	15	7''8/10	22''6/10	5,0	20
25	45,0	156	6''0/10	13''5/10	13,0	138	25,8	16	8''1/10	22''3/10	5,0	25
30	46,0	158	6''7/10	13''3/10	13,0	141	27,0	17	8''4/10	21''9/10	5,5	30
35	48,0	161	7''0/10	13''1/10	14,0	147	28,7	18	9''7/10	21''6/10	6,0	35
40	50,0	162	8''0/10	12''8/10	14,0	151	29,4	18	10''0/10	21''3/10	6,0	40
45	51,6	163	8''0/10	12''7/10	15,0	154	30,2	19	10''4/10	21''2/10	6,5	45
50	52,5	164	9''0/10	12''5/10	15,5	156	30,8	19	11''7/10	21''1/10	7,0	50
55	54,4	165	9''0/10	12''4/10	16,0	165	31,0	19	13''2/10	20''9/10	8,0	55
60	56,0	165	9''4/10	12''3/10	17,0	168	31,8	19	14''9/10	20''8/10	8,0	60
65	58,0	166	10''0/10	12''1/10	18,8	170	32,8	19	15''8/10	20''6/10	8,0	65
70	59,8	167	10''0/10	11''9/10	19,0	172	35,1	20	16''5/10	20''5/10	8,0	70
75	60,0	168	10''8/10	11''8/10	20,2	177	36,0	20	18''4/10	20''2/10	9,0	75
80	60,6	169	12''0/10	11''6/10	22,0	182	38,1	20	23''3/10	20''0/10	9,0	80
85	64,0	170	12''0/10	11''5/10	22,0	189	39,8	21	24''6/10	19''6/10	10,0	85
90	65,0	175	13''1/10	11''2/10	23,5	202	43,5	21	29''5/10	19''1/10	10,0	90
95	67,2	179	15''6/10	11''0/10	26,0	213	46,7	22	30''6/10	18''8/10	10,0	95
99	80,2	183	20''0/10	10''8/10	30,0	226	49,4	24	39''1/10	18''4/10	10,0	99

Tabla 39. Tabla de los percentiles obtenidos por los alumnos varones de 14 años en los tests Eurofit.

5.- DISCUSIÓN

Respecto a los parámetros antropométricos de talla y peso, no existen diferencias notorias entre la población masculina y femenina hasta los 12 años. Tanto en peso como talla desde los 10 hasta los 14 años, la media de la población femenina tiene índices superiores a los chicos.

Cuándo analizamos la significación de los incrementos entre edades consecutivas, de la variable peso, en las chicas, se producen en todos los tramos de edad incrementos significativos a excepción de la franja de 7 a 8 años en donde no hubo alteraciones significativas. Con los chicos la no significación del incremento se produjo de los 7 a los 8 años y de los 12 a los 13 años, siendo todos los demás cambios en peso, significativos.

En los incrementos anuales de la talla se encontró significación en todas las edades de las chicas. Los chicos no presentaron cambios significativos entre los 8 y los 11 años y de 12 a 14.

Los resultados obtenidos están de acuerdo con los hallados en la bibliografía donde se encuentra que la tendencia de crecimiento relativamente lento y constante en esta fase de la infancia se extiende aproximadamente de los 6 a los 10 - 12 años de edad.

En las chicas, el impulso de crecimiento puberal, un indicativo precoz de la maduración, aparece desde los 11 hasta los 13,5 años de edad, que se consideran los periodos de mayor ganancia en altura. En los chicos, el impulso de crecimiento empieza cerca de 2 años después, de los 13 a los 15,5 años de edad.

Con respecto a estos dos parámetros antropométricos hacemos una comparación de los resultados obtenidos en la población escolar estudiada con los hallados en otras poblaciones. La población escolar de Cataluña no presenta marcadas diferencias con respecto a los parámetros de talla y peso hasta la edad de 13 años. A partir de esa edad hay un cambio hacia la estabilización de dichos parámetros en las niñas y un incremento progresivo

en los niños, tanto en peso como en talla, de los 10 hasta los 13 años. La edad en que las niñas presentan índices superiores a los niños es semejante a nuestra población, de los 10 hasta los 13 años.

En cuanto al peso de las niñas, la población paranaense de 10 hasta 14 años se encuentra, comparando las medias, algo por debajo con respecto a la población catalana, con excepción de las edades de 12 y 13 años.

los niños brasileños de 10 a 14 años, solamente presentaron valores superiores de la variable peso a los 14 años, cuando se les compara con la población de Cataluña.

La comparación de los datos obtenidos con la población escolar paranaense y la población de la Comunidad Autónoma de Euskadi muestra que, tanto los chicos brasileños como los chicos de esta región son algo más altos que las chicas a partir de los 14 años.

Los niños paranaenses presentan valores medios de la variable talla iguales de los 7 hasta los 10 años. Las chicas son más altas a los 12 y 13 años. En la población vasca el equilibrio ocurre en los grupos de edad de 9 a 12 años, mientras que los chicos, a partir de los 13 años, presentan valores superiores a las chicas.

En Cuanto a la variable peso, los chicos de la población vasca presentan valores superiores a partir de los 14 años, como se observó en nuestro estudio. También si observa en nuestro estudio que las chicas tienen mayor peso de los 10 hasta los 13 años.

Una posible explicación para el hecho de que la población paranaense tenga resultados en peso y talla inferiores a las poblaciones europeas, puede justificarse por el estado nutricional de los escolares brasileños. Se sabe que aproximadamente el 40% de la nutrición en el primer año de vida se dedica al crecimiento (Marcondes,.1971). Los efectos de la desnutrición protéico-energética varían con la intensidad, duración y

período de la vida en que ocurre el estrés nutricional. De Rose y cols. (1980) evaluando niños, concluyeron que los niños desnutridos presentan bajos niveles de eficacia en tests de carrera, velocidad, saltos, lanzamientos, agilidad y consumo de oxígeno, lo que se observó en nuestro estudio. Los niños bajo estrés nutricional presentan menores resultados antropométricos, sugiriendo ese factor que el estrés actúa negativamente sobre la condición física, principalmente en aquellas habilidades dependientes del peso y de la talla, como en caso del salto y de la carrera.

Según Malina (1990), niños nacidos en mejores circunstancias son más grandes y maduran más temprano que aquellos de origen socioeconómico más desfavorecido. El mismo autor relató que datos de muchos países europeos indican que niños de núcleos urbanos son generalmente más grandes y de mayor peso que los niños de núcleos rurales. Por otro lado, Hebbelink (1977), observó que niños y adolescentes de sociedades industrializadas maduran hoy más rápidamente que hace 50 ó 100 años.

Otros factores que pueden explicar tales diferencias son los factores hereditarios, el medio ambiente y el medio socio – cultural. Como el Brasil se caracteriza por ser un país de inmigrantes, cuya población no puede ser aún considerada como inminentemente brasileña y por su mezcla racial, recibe interferencias significativas en cuanto a los datos abordados en este estudio, determinadas diferencias que pueden ser consideradas básicas en desarrollo físico motor.

Al comparar los datos obtenidos en las variables peso y talla con lo de otros autores brasileños, encontramos tendencias semejantes como en el estudio de Guedes (1997) al evaluar la condición física de escolares de 7 hasta 17 años, del municipio de Londrina. El estudio revela que, entre las chicas londrinenses el comportamiento fue esencialmente lineal de los 7 hasta los 9-10 años, como se observó con nuestra muestra. Entre los chicos

esto ocurrió de los 7 hasta aproximadamente los 11 años, a partir de entonces se fue volviendo cada vez menos intenso, hasta alcanzar una especie de meseta próximo a los 14 años.

Santos y cols (1991) estudiando el porcentaje de maduración y la velocidad de crecimiento de escolares brasileños en dos regiones distintas del estado de São Paulo, observaron que el pico de la variable antropométrica talla fue entre los 12-13 años en los escolares de región socioeconómica más favorecida. En la variable peso el pico ocurrió entre los 15-16 años en esta población.

Guedes (1997), observó en su estudio que, en cuanto al peso corporal, las curvas fueron bastante similares a la talla, reflejando mayor aumento en sus valores con el paso de los años. Las chicas londrinenses pesan más que los chicos de los 11 hasta los 13 años, invirtiéndose nuevamente la disposición de los valores del peso corporal, a partir de los 13 los chicos pesan más.

Ralinowski (1995) estudiando variables de la aptitud física analizadas a través de la batería Eurofit en escolares de Ponta Grossa- Pr (Brasil), encontró valores progresivos tanto para los chicos como para las chicas, conforme aumentan las edades. Observó que las chicas pesan más que los chicos la partir de los 11 años. Los valores medios de la talla de los chicos se presentan discretamente superiores a los de las chicas. Tal proporción se invirtió a los 11 años, para retornar a los 12 años a los niveles iniciales (10 años).

Beunen y cols (1997), estudiarón las condiciones motrices de base, compararon datos de escolares portugueses y brasileños del municipio de Maringá – Pr (Brasil), verificando que los niños portugueses presentan una media superior en el peso con respecto a los niños brasileños. En la talla, tanto el sexo masculino como el femenino presentaron talla mayor. Mientras, el análisis estadístico de los resultados no encontró, en ningún

momento, ningún tipo de diferencia significativa entre los sexos para ambas poblaciones.

Ferreira y Bohme (1998) estudiando las diferencias sexuales en la condición física de niños y la influencia de la adiposidad corporal en escolares de 7 a 9 años, concluyeron que, considerando las variables peso corporal y estatura como las dimensiones corporales mas ampliamente utilizadas (Boileau y Lohman, 1977; Malina y Bouchard, 1991), y como los principales indicadores de crecimiento (Malina, 1994), se constata no encontrar en el referido estudio, diferencias significativas entre niños y niñas. Tal hecho coincide con estudios que analizaron las edades en cuestión y de la misma forma, no se encontraron diferencias estadísticas entre los sexos (Bohme, 1995; Docherty y Gaul, 1991; Ferreira, 1987; Gillian y cols, 1979; Guedes, 1994; Matsudo, 1987; Shepard y Lavallée, 1994).

En cuanto a las variables de condición física, los niños de nuestro estudio presentaron mejores resultados en relación a las niñas en los tests motores de flexión y extensión de brazos en suspensión en la barra y en el test de salto de longitud parado ($p \leq 0,05$). En los chicos, la variable salto horizontal, los valores significativos fueron en las edades de 9 a 11 años y de 12 a 14 años. En las chicas esto ocurrió a las edades de 7 a 8 y de 10 a 11 años. En la suspensión en barra no se observo ninguna significación en los valores de las edades consecutivas en ambos sexos.

Tal característica de mejor condición física en los niños con relación a las niñas, puede observarse, de modo similar, en diversos estudios que verificaron la respuesta motora entre ambos sexos en edades que se aproximan a la tratada en este estudio, en tests que evaluaron fuerza y potencia muscular, con desplazamiento o no del cuerpo, y velocidad de carrera en diferentes distancias (Benefice y Malina, 1996; Docherty y Gaul, 1991; Ferreira, 1987; Gillian y cols, 1982; Milne y cols, 1976; Negrão y

cols, 1978; Raudsepp y Paasuke, 1995; Shepard y Lavallée, 1994; Thomas y cols, 1991).

Los autores, analizando el test de flexión y extensión de los brazos en suspensión en la barra modificado, observaron que difería del salto horizontal en los siguientes aspectos: fue el único test de resistencia muscular en el que el evaluado alcanzó un punto donde no conseguía continuar la ejecución de los movimientos; fue también el único test primariamente dependiente de la utilización de la fuerza del segmento corporal superior (específicamente miembros superiores y cintura escapular) para realizar el desplazamiento corporal.

En este sentido, se sugiere que para estas edades, la fuerza del segmento corporal superior es relativamente menor que la del segmento corporal inferior, siendo por tanto mas susceptible a la influencia de la adiposidad, o carga adicional, que no proporciona capacidad de generar fuerza (Hensley y cols, 1982).

En general, los resultados obtenidos en la condición física, así como el comportamiento entre ambos sexos, están en concordancia con lo descrito en la literatura para las edades de 7 a 9 años.

El análisis comparativo de nuestro estudio con la población escolar Catalana, en el test de flexión del tronco, los escolares brasileños obtuvieron resultados inferiores en ambos sexos, de los 10 a los 14 años. En el test de flexión de brazos, los niños brasileños fueron mejores en estas edades, mientras las niñas tuvieron menor rendimiento en todas las edades comparadas. El resultado del test de salto horizontal demostró que, solamente a los 14 años los escolares brasileños, fueron mejores que los escolares de Cataluña. En todas las demás edades comparadas, los valores obtenidos en nuestro estudio fueron inferiores en ambos sexos.

Una de las posibles explicaciones puede estar referenciada en las conclusiones de Gallahue (1976), el cuál relata que niñas al final del primer año de escolaridad (5 a 7 años) presentan los grandes grupos musculares considerablemente mejor desarrollados que los pequeños grupos musculares, sugiriendo mayor madurez de la fuerza de los miembros inferiores. Adicionalmente, en este período de edad, bajo el punto de vista del desarrollo motor, se verifica que los modelos fundamentales de movimiento, especialmente los locomotores, están generalmente bien definidos. Reforzando este aspecto, Cratty (1986) cita que en niños, la capacidad de aplicar fuerza es mayor en articulaciones movidas por pequeños grupos musculares como la muñeca y el codo. Resultados de correlación similares entre el test de flexión y extensión de brazos y la adiposidad corporal fueron obtenidos por Hensley y cols (1982) en niños prepúberes, todavía, en menor magnitud ($r = - 0,45$ y $r = - 0,32$, para los niños y niñas, respectivamente).

El estudio de Guedes y Guedes (1996), en las edades de 7 a 17 años, con ambos sexos, indica una tendencia similar en la relación entre el test de salto de longitud de parado y las estimaciones de grasa corporal, donde se verifico uno de los menores coeficientes de correlación comparativamente a otros tests motores.

Comparando nuestros resultados con la población de las Islas Canarias, pudimos verificar que en la flexión del tronco los escolares brasileños del sexo masculino tuvieron mejores resultados a los 10, 11, 12 y 13 años. Con las niñas los obtuvieron peores. En el test de flexión de brazos, nuestros resultados fueron inferiores en todos los casos, tanto en cuanto a la edad como al sexo. Los resultados del salto horizontal también mostraron valores superiores para la población de las canarias en todas las edades y sexos.

La población vasca en general presentó valores superiores a los nuestros en el test de flexión del tronco, especialmente entre las mujeres. En el sexo masculino, en las edades de 9 y 10 años, nuestros resultados fueron superiores en esta variable.

En los tests de flexión de brazos y salto horizontal los escolares de nuestra muestra tuvieron rendimiento inferior en todas las edades comparadas en ambos sexos.

Otros estudios comparativos de escolares brasileños con los de otras nacionalidades obtuvieron resultados similares a los nuestros en el salto horizontal.

Guedes y Guedes (1996) comparando la condición física de escolares londrinenses y canadienses, observo que los londrinenses obtuvieron resultados inferiores en el test de salto horizontal. En este mismo estudio, considerando las diferencias entre los sexos en el salto vertical, con y sin ayuda de los brazos, los niños tuvieron mejores resultados que las niñas desde los 11 años. Las niñas obtuvieron un pequeño aumento durante la pubertad y adolescencia, mientras los niños mostraron los mayores puntos en fuerza de impulsión al final de la pubertad e inicio de la adolescencia (Sessa, 1986). Tendencia similar fue observada en el salto horizontal. Se sabe que el desarrollo de la fuerza muscular es simétrico en los dos lados del cuerpo, y la fuerza es ligeramente mayor del lado dominante del mismo. El porcentaje con que los brazos y las piernas contribuyen a la fuerza total, tienden a permanecer constantes entre las edades de 5 a 18 años, contribuyendo las piernas con aproximadamente el 60 % a la fuerza total (Martin, 1918). Tales resultados están de acuerdo con una estructura física relativamente simétrica y con la masa muscular mayor en el área de la pierna en comparación con la musculatura de los brazos.

En un estudio realizado por Ferreira y Bohme (1998), las diferencias de las medias del salto horizontal de parado entre los grupos masculino

(138,6 cm) y femenino (123, 6 cm) alcanzó cerca de 15 cm, valor que se aproxima a lo descrito en la literatura para la franja de edad analizada, indicando un resultado levemente superior para los niños (Branta y cols, 1984; Cratty, 1996). Hensley (1982), aplicando el mismo test en niños prepúberes, observo un valor medio superior para el grupo masculino (124 cm) en comparación al femenino (113 cm). Sin embargo los valores referidos son inferiores a los del estudio de Ferreira y Bohme (1998), el patrón de diferencia entre sexos puede ser considerado semejante, así como las correlaciones, para ambos sexos, entre el resultado en el salto en longitud parado y la adiposidad corporal que presentó valores negativos. Los referidos autores concluyeron que la adiposidad corporal fue inversamente proporcional al resultado, o sea, actuó de modo sistemático desfavorablemente con relación al resultado en el test de flexión y extensión de los brazos y en el test de salto en longitud parado.

Estudios comparativos de la condición física entre escolares brasileños, norte- americanos y canadienses mostraron que los últimos presentaron mejores índices de desarrollo motor en el test en suspensión en barra con diferencias entre las chicas, manifestándose mas acentuadamente a partir del inicio de la adolescencia. Guedes (1996) acredita que tales diferencias a favor de los escolares norteamericanos y canadienses se deben al hecho de estar mas familiarizados con los tests, una vez que, especialmente en estos países, la administración de tests motores es una rutina bastante frecuente en el medio escolar, mientras, en Brasil, esa práctica es bastante esporádica, si no totalmente ignorada. De esta forma, la falta de experiencia en cuanto a las tareas motoras exigidas en los tests motores podrá haber influido en el alcance de un mejor resultado, además de que las repetidas administraciones de tests motores en los programas de Educación Física podrán estimular a los jóvenes un mayor interés por la práctica de la actividad física en razón del constante feedback recibido. Otro posible factor es el estado nutricional. Una dieta desequilibrada

asociada a un patrón de actividad física incorrecto también viene a contribuir en la tentativa de explicar los menores resultados encontrados por Guedes (1996) que procuran evidenciar la condición física de los jóvenes londrinenses.

Los valores porcentuales demostraron que el número de jóvenes que alcanzaron los criterios establecidos para cada un de los tests motores en la propuesta del Physical Best fue mas elevado en las edades mas precoces. Eso puede reforzar la hipótesis de que los niños son mas activos físicamente en las edades más jóvenes, demostrando mayor capacidad para alcanzar los modelos mínimos solicitados. Después, gradualmente, con el paso de los años, adquieren hábitos más sedentarios, declinando a su vez los índices de aptitud física (Sallis y cols, 1992).

En cuanto a las relaciones de fuerza con el peso corporal, los niños son superiores a las niñas en la fuerza de la parte superior del cuerpo a tal efecto Montaye y Lamphier (1977) consideran que los ejercicios de suspensión (en barras o argollas) no son adecuados para niñas, visto que, mas de la mitad de ellas, no pudieron ejercer una fuerza igual al peso de sus cuerpos.

Estos investigadores constataron que las relaciones medias del total de la fuerza contractil de prensión manual con el peso corporal en los niños varió de 0,65 a los 10 años, mientras que, en las niñas, la variación fue de apenas de 0,53 a 0,85 en las mismas edades. Similarmente, las relaciones medias para la fuerza del brazo y para el peso corporal para los niños varió de 1,01 a 1,26, mientras que, para las niñas, varió de 0,86 a 0,80 para la misma edad.

El nivel de condición física incluyendo el equilibrio, dinamometria manual, flexibilidad, salto horizontal, suspensión de brazos, carrera 10X5m y course navette fueron estudiados por Bisschop y cols (1998) usando algunos tests de la batería Eurofit. Los resultados obtenidos por las niñas

fueron peores, excepto en el equilibrio y en la flexibilidad ($p < 0,05$). Pangprapai y cols (1994) evaluaron la forma física de chicos de 9 años de edad en Hay Yai, sur de Tailandia, obtuvieron resultados similares cuando ha comparado la condición física de niños y niñas. Los niños fueron mejores en todos los tests, excepto en el equilibrio y en la flexibilidad ($P < 0, 05$). Las niñas solamente en la carrera de 50 m, abdominales y VO 2 max mostraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$). Raudsepp y Jurimae (1996) examinaron las relaciones entre las medidas de composición corporal y forma física en niños prepúberes. Los resultados de las diferencias en la forma física entre niños y niñas indicaron que los niños son superiores en los tests de carrera de velocidad, fuerza y resistencia cardiorespiratoria y que las niñas fueron superiores en los tests de equilibrio y flexibilidad.

Corroborando las conclusiones de los autores anteriormente citados, Bisschop y cols (1998) evaluando la aptitud física de jóvenes, constataron que la condición física de los niños fue mas alta que la de las niñas, excepto en el equilibrio y en la flexibilidad. Keogh (1965) estudiando niñas de California, observó que las niñas de 10 y 11 años de edad fueron superiores a los niños en la dinamometría. Ya Montoye y Lamphier (1977) indicaron que los niños son superiores a las niñas en esta medida en todas las edades. Meredith (1935) notó que los niños tienden a doblar la fuerza entre las edades de 6 a 11 años y que muestran un incremento de 359% entre los 6 y 18 años.

Silva y cols (1997) comparando la condición física de niños brasileños y portugueses usando tests de las baterías AAPHERD Test (1980) y de la Eurofit (1988) concluyo que en la comparación entre grupos, independientemente del sexo, de las ocho pruebas analizadas, tres presentaron diferencias significativas ($p < 0,01$) a favor de los niños portugueses. En las diferencias verificadas se observa la supremacía de los

niños brasileños en la coordinación de movimientos de brazos, y, principalmente, en la fuerza de los músculos abdominales, lo que coincide con la mejor cualidad para el salto horizontal presentada por los niños brasileños, una vez que este salto, según Manno (1982), depende, en mucho de la fuerza abdominal. Complementando la mayor fuerza en los brazos con una diferencia significativamente superior.

Considerando que la coordinación motora de los miembros superiores presenta semejanzas de resultados con la coordinación de los miembros inferiores (Silva, 1995), queda evidenciado que los niños brasileños presentan mejores modelos de movimiento, de acuerdo con Hitz y Hotz (1987), Dallo (1991) y Hasler (1991), la coordinación motora es factor fundamental en el aprendizaje y en la ejecución de movimientos básicos y específicos, que influyen en el aprendizaje de la técnica deportiva.

Un estudio más profundo verificó que las diferencias significativas encontradas en el sufren la influencia del sexo, pues demostró, en comparación con el sexo masculino, que, en las mismas pruebas, tanto las niñas brasileñas como las portuguesas presentaron niveles de significancia en relación con sus condiciones físico-motoras básicas, superando las portuguesas (con tres pruebas contra apenas una), cuando no se desarrolla un trabajo estructurado y planeado en el ámbito de Educación Física en las primeras series de enseñanza básico fundamental.

A partir del momento en que se desarrollaron actividades físico-motrices de base utilizando juegos socio-educativos, las niñas portuguesas presentaron mejores resultados, llegando al final del cuarto año de escolaridad básica con las mismas condiciones físico-motrices de base que las niñas brasileñas.

Con relación a la condición física en los tests de equilibrio y flexibilidad verificamos que, en general, las niñas presentaron resultados superiores a los niños en ambos los tests. Con relación a la significación

entre las edades consecutivas en cada sexo, no se observó cambios significativos en ningunos de los resultados de los tests en ambos sexos.

Comparando los resultados obtenidos en nuestro estudio con los de la población vasca, observamos que, en las edades de 9 a 14 años, los escolares evaluados del Paraná obtuvieron rendimiento superior a los de la población vasca en todas las franjas de edad en ambos sexos.

Los datos obtenidos coinciden con las conclusiones de los autores Bisschop y cols (1998) y Pangprapai y cols (1994); los cuales, comparando la condición física de niños y niñas, constataron mejores resultados para las niñas, tanto en el test de equilibrio como en el de flexibilidad.

Los resultados de estudios sobre el mantenimiento del equilibrio en niños menores de 10 años de edad, sugieren que el control postural y de grupos sinergistas musculares aún no se encuentra totalmente desarrollado y, por tanto, los niños presentan un índice mayor de desequilibrio cuando se los compara a los grupos de mayor edad (Daley y Swank, 1981; Sheldon, 1963).

Las evidencias indican que rápidos cambios en lo físico, en la fuerza y proporciones corporales precisan ser adaptados al nivel de funcionamiento sensorio-motor y es posible que la tasa decreciente de ganancia en la habilidad motora y el equilibrio, notada por varios autores en la pubertad, pueda estar asociada a tales ajustes.

Estudios realizados por Spenschade y cols (1953) analizando los resultados del test de Brace, indican que la coordinación o habilidad motora tiende a aumentar más lentamente durante el período de aparición de la pubertad. Wallon y cols (1958), relatan el progreso constante en ambos sexos de 5 hasta 11 años de edad.

Varios estudios sobre equilibrio dinámico durante al adolescencia indican que hay ganancia para ambos sexos. Health (1949),

Goetzinger(1968), Cron y Pronko (1957), analizando los resultados de tests, concluyen que la meseta en las niñas aparece de los 12 años hasta los 14 años. Espenschade y cols (1953) verificaron que los niños de 11,5 a 16,5 años muestran ganancias coherentes con la edad cronológica en través del ejercicio, aunque la tasa de cambio sea mucho menor de los 13 a los 15 años. Keogh (1965) sustenta que ciertamente hay indicación clara de que el equilibrio no aumenta de pronto con la edad en los chicos, excepto por un mantenimiento de los 7 a los 9 años, en cuanto a las chicas tienen un aumento notable de los 7 a los 8 años, seguido por un mantenimiento de los 8 a los 18 años.

Huppridi y Sigersteth (1950) verificaron un aumento general de la flexibilidad hasta aproximadamente los 12 años con un descenso general de ahí en adelante.

Guedes y Guedes (1996) en su estudio sobre crecimiento, composición corporal y condición física de niños y adolescentes de 7 a 17 años de edad, encontraron índices de flexibilidad de los niños diferentes de los observados recientemente en muestras representativas de la población joven de países altamente desarrollados. Las niñas, presentaron resultados peores después del inicio de la adolescencia, demostrando ser menos flexibles en las edades más avanzadas.

Silva y cols (1997) al comparar la flexibilidad entre sexos, observaron que las niñas fueron mejores que los niños. Fundamentado en los estudios de Thomas y French (1985) que afirman que durante los años de infancia y adolescencia, diferencias en cuanto al sexo han sido referenciados en el desarrollo de diversas tareas motoras. De modo general, un pequeño porcentaje es atribuido al sexo masculino en el inicio de la infancia. Cratty (1986) y Malina y Bouchard (1991), a su vez, manifiestan que en la segunda infancia, las diferencias en la condición física en función del sexo aparecen con alguna regularidad, sugiriendo mejor condición de

los niños en pruebas que exigen potencia muscular como lanzamientos y saltos, y de las niñas en la realización de tareas que implican equilibrio y flexibilidad.

Los niños tienden a correr más rápido, saltar mas alto, lanzar mas lejos y mostrar mas fuerza que las niñas (Cratty, 1986). Después de la edad de los 13 años, las habilidades motoras de los niños sé perfeccionan mientras que las de las niñas no cambian o disminuyen.

En la tentativa de elaborar hipótesis que pudiesen explicar esas diferencias observadas, Herkowitz (1978) cita que discrepancias en la condición física entre los sexos, con ventajas relacionadas de modo consistente a los niños, pueden ser atribuidas apenas parcialmente a diferencias estructurales y fisiológicas.

En este sentido, Malina y Bouchard (1991) destacan que factores como instrucción y entrenamiento, familiarización con la situación específica de la tarea motora a realizar, diversos aspectos del medio ambiente social y cultural y su interacción con las características biológicas del niño, componen la matriz biocultural de factores influenciadores de la condición física.

En la comparación de varios estudios de diferentes procedencias que buscan evaluar la condición física de escolares en el test abdominal, las variaciones observadas en los resultados se pueden explicar, en gran parte, a las limitaciones metodológicas observadas en la administración del propio test (Sloan, 1966; Watkins, 1986). Los aspectos relacionados a la posición cómoda asumida por el evaluado en razón de la estructura corporal presentada, a la postura en la realización de los movimientos y al criterio utilizado en la toma en cuenta o no de las repeticiones, son puntos de divergencia bastante frecuentes entre los estudios y que, posiblemente pueden llegar a provocar dificultades en el desarrollo de análisis comparativos más fiables.

Guedes y Guedes (1996) en su estudio sobre condición física atribuyen los menores resultados obtenidos por los escolares londrinenses mas específicamente a un nivel de fuerza/resistencia muscular menos eficiente y no a las eventuales diferencias en cuanto a los aspectos metodológicos, como supuestamente otros estudios que hicieron comparaciones en el ámbito internacional intentaron probar (Paliczka y cols, 1986). El mismo autor, comparando los resultados obtenidos en el test de velocidad 10X5m de escolares brasileños y canadienses, observo que las mujeres canadienses obtuvieron mejores resultados, demostrando mejor velocidad de desplazamiento, particularmente a partir de los 12 años. Los niños brasileños presentaron mejores resultados a partir de los 14 años. Guedes y Guedes (1996) ignoraron la velocidad de reacción

Matsudo (1993) verifico que el nivel de las niñas en el test de 50m se estabilizo después de los 12 años de edad, cuando ya alcanzaron 95% de los valores adultos. Sin embargo el desarrollo de los niños en los 50m progresó levemente con la edad (Duarte, 1981). Una tendencia similar fue observada para la agilidad medida mediante el test de Shuttle Run. Los niños presentaron sistemáticamente resultados significativamente mejores en todas las edades y los índices de maduració de los adultos fueron alcanzados precozmente, a partir de los 11 años en las niñas (Bergamo, 1984).

Espenschade (1947) observó que las niñas demostraron pérdida de la agilidad después de los 14 años, aunque, en los tests de equilibrio estático las niñas mayores son mas susceptibles para mantener las posiciones. Es posible que la pérdida real en la capacidad, sea posiblemente, debido al peso puberal aumentado con su efecto negativo sobre la condición física, así como a los cambios de intereses y actitudes que acompañan la madurez biológica.

Según los estudios de Soares (1981), en el test de prensión manual no hay diferencia significativa de fuerza entre niños y niñas, hasta los 14 años, aproximadamente, aunque haya una tendencia a que los niños sean mas fuertes. Después de esa edad los niños sé presentan más fuertes de forma continua durante algunos años, mientras que las niñas no aumentan mucho su fuerza muscular. La explicación más probable a esta diferencia en el desarrollo es la mayor secrección de la hormona testosterona en el niño. Entre los niños, la masa muscular puede aumentar hasta pasados los 17 años, ocupando una proporción de aproximadamente 50% de su peso corporal. De forma diferente, las niñas pueden aumentar masa muscular solamente hasta aproximadamente los 13 –14 años, correspondiendo apenas al 45% de su peso corporal.

El test que evaluó la fuerza del tronco y resistencia muscular (abdominales) demostró que los jóvenes de ambos sexos presentaron valores crecientes en todas las edades. Pudimos notar que los incrementos de valores medios correspondientes a los diferentes grupos de edad fueron significativos en todos los casos, ocurriendo lo mismo en ambos sexos. Los resultados obtenidos por los niños fueron siempre superiores a los obtenidos por las niñas, manteniéndose constante estas diferencias con la edad. Cuando analizamos los cambios significativos en edades consecutivas en cada sexo, observamos que para los chicos esto ocurre de los 7 a los 8 años y de los 10 a los 11 años. Para las chicas esto se dio de 10 a los 11 años.

Comparando los resultados obtenidos en nuestro estudio con los de las poblaciones Catalana, Vasca y Canaria se observa que la condición física de los escolares paranaenses que participaron de la muestra fue baja en relación a las poblaciones comparadas.

Referente a la fuerza muscular máxima en relación a la edad para niños y niñas, se percibe que la misma alcanza un pico habitualmente a los 20 años para los niños y un poco antes para las mujeres. La tasa de perdida

de la fuerza con la edad, en relación a la fuerza de las piernas y del tronco, en ambos sexos, es mayor que la fuerza de los músculos de los brazos, conforme Hollmann y Hettinger (1980); Grimby y Saltin (1983).

El test que evaluó la fuerza estática (dinamometría) mostró que los niños tuvieron aumento en todas las edades, principalmente a partir de los 11 años. Las niñas demostraron un crecimiento mas pronunciado de los 9 a los 14 años. En general, los resultados obtenidos por los niños fueron siempre mejores que los obtenidos por las niñas, aumentando sensiblemente las diferencias entre ambos los sexos con la edad. La análisis de los cambios significativos en cada sexo, en edades consecutivas, mostró que para los chicos esto ocurrió de los 8 a los 14 años y para las chicas de 8 a 11 y de 12 a 14 años.

La comparación de nuestros resultados con los valores obtenidos por los escolares de la población catalana mostró que hubo una discrepancia en determinadas facetas de edad en el sexo masculino. Los niños paranaenses de 13 y 14 años presentaron mejores resultados, mientras que, en las demás edades comparadas el resultado fue inferior. Las niñas presentaron índices de fuerza estática inferior en todas las edades.

Los datos comparativos de la población estudiada con la población de las Islas Canarias demostraron que estos son superiores en lo que se refiere al nivel de fuerza.

Nuestros evaluados fueron mejores a los 10 años en ambos sexos cuando se comparan a la población vasca. A los 9 años las niñas paranaenses fueron mejores. En las demás edades obtuvieron resultado inferiores en ambos sexos.

Segundo Eckert (1993) las niñas empiezan a ganar masa ósea y muscular de forma notoria entre los 9 y 10 años y los niños inician sus ganancias crecientes entre los 11 y los 12 años. En cuanto las ganancias

medias en los distintos tejidos del cuerpo se comparan con las medias de la fuerza isométrica de distintos grupos musculares en las edades de 7 a 12 años, se puede observar similitudes en las ganancias. Hay referencias de estudios de crecimiento que comprueban que niños y niñas presentan variaciones en la época de ganancia de fuerza. Las niñas demostraron ganancias mayores entre los 9 y 10 años, en 4 medidas de fuerza. Los niños evidenciaron ganancias mayores entre los 11 y 12 años de edad.

Celentano y Nottrood (1984) afirman que hay discrepancias en cuanto al porqué de la fuerza máxima es mayor en los brazos que en las piernas. Cerca de la mitad de la diferencia parece que se atribuye a la menor estatura de la mujer. De esa diferencia, una parte refleja la menor secreción de andrógenos en el individuo del sexo femenino, y la expresión de las diferencias sexuales en los modelos de actividades habituales.

En el test de velocidad 10x5 percibimos que las diferencias en los valores medios entre ambos sexos son significativos en todas las edades. Los resultados obtenidos por los niños fueron siempre mejores que los obtenidos por las mujeres. Los valores decrecientes indican que los resultados obtenidos en la prueba mejoran con la edad. Los cambios significativos en edades consecutivas en cada sexo fueron observados en los chicos de los 8 a 9 y de los 10 a 11 años. Para las chicas se observó lo mismo. Ya en el test que mide la velocidad segmentaria (golpeo de placas), los niños mostraron cambios significativos en todas las edades, con excepción de los 12 a los 13 años. Las niñas no mostraron cambios significativos en las edades de 7 a 11 años.

Comparando nuestros resultados con los valores obtenidos por escolares de Cataluña, Comunidad Autónoma de Euskadi y de las Islas Canarias observamos una desventaja del rendimiento en el test de velocidad, en ambos sexos y en todas las franjas de edad.

Havlicek y Cechvala (1969) observaron que los índices de velocidad de los niños, aumentan progresivamente a cada año durante ese período de edad (11 – 18 años), mientras que las niñas, sea en la distancia de 40 m sea de 60 m, alcanzan un pico de velocidad hacia los 13-14 años de edad, seguido de una meseta hasta los 18 años. Por razones prácticas, entretanto, se adopta la misma distancia de carrera de 50 m, tanto para niños como para las niñas.

Con relación al nivel en tests de carrera de media y larga duración, se constata que algunos estudios utilizaron esos tests (Guedes, 1994; Tanaka, 1986) obteniendo como conclusión que los niños presentan resultados continuamente superiores de los 7 a los 20 años.

Los resultados del test de resistencia cardiorespiratoria (Carrera ida y vuelta) mostraron que las diferencias en los valores medios de la variable entre ambos sexos son significativas en todas las edades. Los resultados obtenidos por los niños son siempre mejores que los obtenidos por las niñas, aumentando las diferencias entre ambos sexos, principalmente a partir de los 11 años. Los cambios significativos en cada sexo se vieron en los chicos en las edades de 9 a 10, 11 a 12 y de 13 a 14 años. En las chicas se observó esto en las edades de 9 a 10 y de 10 a 11 años.

Comparando los resultados obtenidos en nuestro estudio con los datos de la población de Cataluña, encontramos una oscilación entre las franjas de edad y los sexos. Los niños paranaenses de 12 a 14 años presentaron resultados superiores a los catalanes, e inferior entre los 10 y 11 años. Mientras que las niñas de Cataluña fueron mejores en todas las edades.

La población de las Islas Canarias presentaron resultados superiores a la paranaense en ambos sexos y en todas las edades.

Los escolares de la población paranaense del sexo masculino obtuvieron mejor nivel en el test entre los 12 y 14 años, así como las niñas de 14 años. Las niñas de 12 y 13 años presentaron resultados inferiores. Niños y niñas paranaenses de 9 a 11 años, presentaron menor resistencia cardiorrespiratoria.

La resistencia cardiorrespiratoria es la variable fisiológica de mayor participación en los resultados de los tests de carrera de larga distancia, a pesar de que otros factores también influyen de manera bastante importante en este aspecto, principalmente la predisposición del niño o del adolescente a la realización de esfuerzos más vigorosos.

La potencia aeróbica máxima aumenta al largo de la segunda infancia, acompañando el crecimiento de las dimensiones corporales (Bar-Or, 1983). Hasta los 12 años, las curvas de crecimiento de consumo de oxígeno no presentan diferencias significativas entre sexos, aunque los niños obtengan valores superiores desde los cinco años de edad. La diferenciación sexual se instala después de los 14 años, edad en la que las niñas alcanzan una meseta, mientras que los niños continúan presentando valores crecientes hasta los 18 años (Mirwald y cols, 1981). Sin embargo, según Imbar y Bar-Or (1986), numerosos estudios han mostrado que el consumo de oxígeno en hombres, cuando se expresa en ml de oxígeno por minuto por kilogramo de peso corporal es virtualmente independiente de la edad dentro de la franja de edad de 8 a 18 años; entre las mujeres, es hasta más alto en la fase prepuber que durante la fase puber o postpuber.

Bar-Or (1983) observó que entre niñas y niños de 5 a 17 años de edad, el consumo de oxígeno necesario para correr o caminar a una misma velocidad creciente disminuye con la edad en ambos sexos y que ocurre de forma más acentuada entre los niños. Él pudo observar que desplazándose a 10 km/h el consumo de oxígeno de un niño a los 5 años, fue, como media, 8 ml/kg/min. mayor que el de un adolescente de 17 años de edad. De esa

forma, considerando 40 ml/kg/min. como el valor esperado para el consumo máximo de oxígeno en esas edades los adolescentes pueden realizar la misma tarea motora con una economía de aproximadamente 20% en el consumo de oxígeno en comparación con los niños.

Krahenbuhl y cols (1985) afirman que en el sexo masculino el consumo de oxígeno permanece estable durante la infancia y adolescencia, mientras que, en el sexo femenino, disminuye a lo largo de la adolescencia. Shepard (1977) afirma que el consumo de oxígeno es razonablemente constante en el sexo masculino de la infancia a la vida adulta. En el sexo femenino esta limitado por un porcentaje alto de grasa corporal y un nivel reducido de hemoglobina.

Morgan y cols (1989) consideran que el menor gasto energético en la realización de una carrera o marcha de los adolescentes en relación a los niños no es únicamente consecuencia de las diferencias entre sus metabolismos, destacando la manera menos económica de desplazarse de estos últimos, teniendo la necesidad de una frecuencia de paso mas elevada en razón de la menor longitud de sus piernas. Sin embargo, quizá la menor economía de carrera observada entre los niños mas jóvenes pueda explicar el porqué el nivel en tests de media y larga duración queda tan distante del verificado en la adolescencia, considerando que ambos, niños y adolescentes, presentan valores de consumo de oxígeno bastante semejantes (Guedes, 1994; Imbar y Bar-Or, 1986).

En cuanto al nivel en tests de carrera de medio y larga duración, se constata que algunos estudios realizados obtuvieron resultados superiores para los niños, de los 7 a los 20 años (Guedes, 1994; Tanaka, 1986).

Estudios realizados por Thomas y cols, citado por Guedes (1994), procuraron evaluar la relación de los resultados obtenidos en tests de carrera de media y larga duración con algunos factores biológicos y ambientales, constataron que la única variable biológica, a lo largo de la infancia y la

adolescencia, que relacionó con los resultados de los tests con esa característica fue la obesidad, pues realizaban el recorrido de las carreras de larga distancia mas lentamente.

A pesar de las controversias, los niños pueden mostrar mejoría en el VO2 max con el entrenamiento físico (Krahenbuhl y cols 1985; Rowland, 1986) y pueden presentar disminuciones en el momento cuando se encuentran en estados de enfermedad y convalecencia (Bar-Or, 1986).

En estudios longitudinales, donde se pretende evaluar individualmente cada niño, el VO2 max/kg no sirve como un indicador fiable de la resistencia física porque, la capacidad aeróbica máxima no aumenta mucho con la edad. Esta discrepancia se puede explicar por la posibilidad de que el VO2 max/kg no informa de manera precisa de la habilidad para generalizar el metabolismo aeróbico durante el ejercicio; otra explicación posible es debido al perfeccionamiento de la economía en carreras submáximas durante el crecimiento, lo que conlleva ganancias en la forma física independiente de la capacidad aeróbica máxima.

La resistencia cardiorespiratoria es la variable fisiológica de mayor participación en los resultados de los tests de carrera de larga distancia, a despecho de otros factores que también influyen en este aspecto, principalmente la predisposición del niño y del adolescente a la realización de esfuerzos más vigorosos. Niños que viven en sitios que presentan limitaciones de espacio físico, que no pueden hacer prácticas recreativas y de ocio que impliquen actividades motoras, presentan desventajas en este tipo de test motor.

El número exacto de niños y adolescentes que no tienen un adecuado acondicionamiento físico no está bien establecido, pero algunos acreditan que este porcentaje puede ser del 20% de la población y los resultados de las investigaciones muestran que la actividad y la aptitud física tienen una asociación significativa en niños, sugiriendo la necesidad de mejorar los

programas de intervención que atiendan a esta población (Pate y cols, 1990). Los programas de intervención de la actividad física deben estar basados en los sistemas de la escuela, de la comunidad, de la familia y de la salud y son particularmente necesarios en los jóvenes para incrementar el nivel de la actividad física (Agita Sao Paulo, 1998).

Visto que, la adquisición de las habilidades básicas es de fundamental importancia para el dominio de las habilidades motoras específicas, Tani (1988) enfatiza que la Educación Física adquiere un papel importantísimo a medida que puede estructurar el ambiente adecuado para el niño, ofreciendo experiencias, resultando un gran auxiliar y promotor del desarrollo. Por lo tanto, es en los primeros años de vida donde debe existir una preocupación por parte de los padres y principalmente de los profesores de Educación Física con la condición física del niño. Cabe aquí enfatizar el papel del profesor de Educación Física en este proceso, por estar directamente en contacto con los niños y con posibilidades de promover actividades diversas, permitiendo a los niños acceso a la diversificación de experiencias de movimiento y exploración directa de los espacios y materiales en el interior de la escuela (Fontana y Campos, 1996).

Importante es el hecho de que los representantes gubernamentales empiezen a reconocer el significado de la actividad física regular para la salud y bienestar de las poblaciones. La aptitud física, un de nuestros objetivos centrales y particulares, ha sido reconocida como relevante para la salud pública por la comunidad médica, por la población en general y por las administraciones en función de la creciente evidencia científica disponible. Los especialistas consideran este movimiento en torno de la aptitud física para la salud una tendencia y no una moda (Naisbitt,1982). Los contenidos de la aptitud física relacionados a la salud, dentro de los programas de Educación Física, tienen objetivos específicos que ayudarán a profesores y alumnos a tomar decisiones bien informadas sobre ejercicios y aptitud física durante toda la vida.

6.- CONCLUSIONES

Las informaciones obtenidas con la realización del presente trabajo descriptivo, que tuvo como objetivos evaluar la aptitud física de una muestra de la población escolar del Estado de Paraná – Brasil, por medio de un estudio transversal, elaborar normas de referencia para ser utilizadas por los profesionales de Educación Física, y comparar los resultados obtenidos con lo de otras poblaciones ya estudiadas, permiten extraer las siguientes conclusiones:

CONCLUSIÓN PRIMERA:

Los resultados obtenidos por los niños en la mayoría de los tests administrados presentaron mejoras graduales desde los 7 años. Entre las niñas los mejores resultados ocurrieron entre 10 y 11 años, principalmente en las pruebas de flexión del tronco, golpeo de placas, equilibrio y velocidad.

Los niños presentaron resultados significativamente mejores que las niñas en todas las edades.

CONCLUSIÓN SEGUNDA:

El análisis de las informaciones puso de manifiesto índices de asimetría en las distribuciones de las medias en la mayoría de las variables analizadas, apuntando los valores de percentiles como la opción más indicada a utilizar como indicadores referenciales en estudios futuros.

CONCLUSIÓN TERCERA:

Podemos afirmar que, en general, los resultados obtenidos por los escolares paranaenses fueron inferiores a los de las poblaciones europeas. Ese factor podría deberse al estado nutricional de los evaluados. Los niños

que participaron en el estudio pertenecen a escuelas de enseñanza pública, de una región de bajas condiciones socio económicas.

Con relación a otros estudios realizados en Brasil, los resultados encontrados, de manera general, apuntaron similitudes en cuanto a la condición física

CONCLUSIÓN GENERAL:

Finalmente, basándonos en el análisis y discusión de los datos obtenidos, podemos sugerir algunos puntos para estudios futuros:

- a) Desarrollar estudios periódicos con la misma población para actualizar las informaciones encontradas y verificar las modificaciones que se produzcan a lo largo del tiempo.
- b) Desarrollar estudios semejantes, en muestras pertenecientes a otras regiones, a fin de obtener indicadores referenciales de toda la población joven brasileña.
- c) Desarrollar estudios experimentales para verificar la influencia de diferentes programas de actividad física asociados a dieta alimenticias.
- d) Desarrollar estudios para sugerir medidas de intervención en el ámbito nacional, con la intención de incrementar los currículos de Educación Física, formando a los profesionales, por medio de programas específicos de prevención de salud, procurando una mejor calidad de vida para la población.

7.- BIBLIOGRAFIA.

AAHPER (1958). Youth Fitness Test Manual. Washington, American Association for Health and Physical Education and Recreation.

AAHPER (1965). Youth Fitness Test Manual. Washington, D.C., American Alliance For Health, Physical Education and Recreation.

AAHPERD (1980). Health Related Physical Fitness Test Manual. Reston, Virginia, American Alliance For Health, Physical Education and Recreation and Dance.

AAHPERD (1984). Health Related Physical Fitness Technical Manual. Reston, Virginia, American Alliance For Health, Physical Education and Recreation and Dance.

AAHPERD (1988). Physical Best. Reston, Virginia, American Alliance For Health, Physical Education and Recreation and Dance.

ABBS, J.H., GRACCO, V. L. & COLE, K. J. (1984). Control of multimovement coordination: Sensorimotor mechanisms in speed motor programming. *J. Motor Behav*, 195-232.

ACHESON, R. M. (1954). A method of assessing skeletal maturity from radio-graphs. A report from the Oxford Child Health Survy. *J Anat.* 88, 498-508.

ACSM (American College of Sports Medicine). (1994). Prova de esforço e prescrição de exercício. Revinter. Rio de Janeiro.

ADAM, C., FILLIARD, JR. (1985). Eurofit: une batterie europeenne pour evaluer l'aptitude physique. *Education physique et sport*. France. 35, n. 192, p. 48-49.

ALOBIL, H. y cols. (1987). The development of the Eurofit performance scales for 12-18 year old boys and girls in the Netherlands. 5th p. 230-233.

ANDRADE, D. R. & DUARTE, C. R. (1987). Comparação da aptidão física de escolares de Diadema e São Caetano do Sul de 7 a 15 anos. In: *Anais XV Simpósio de Ciências do Esporte*. São Caetano do Sul, SP.

ANDRADE, D. y cols. (1996). Comparison of physical activity in Brazilian teenagers. In: *Annals of the 1996 International Pre-Olympic Scientific Congress*, Dallas, p. 99.

ANDRADE, D. y cols. (1998). Physical activity patterns in female teenagers from different social-economic regions. In: CASAGRANDE &

VIVIANI (Eds.) *Physical Activity and health; Physiological, epidemiological and behavioral aspects*. Unipress, Padua, p. 115-122.

ARAÚJO, C. G. S. (1985). Fundamentos biológicos: medicina desportiva. Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro.

ARAUJO, T. L. y col. (1997). Physical fitness and physical activity levels of schoolchildren. In: ARMSTRONG, N.; KIRBY, B. & WELSMAN, J. (Eds.) *Children and Exercise XIX: Promotion Health and Well-Being*. E&FN Spon, London, p. 91-95.

ASHLEY, Montagu, M. F. (1946). Adolescent sterility. A study in the comparative physiology of the infecundity of the adult organism in mammals and man. Springfield: Charles C. Thomas.

ASMUSSEN, E., CHRISTENSEN, E. H. & NIELSEN, M. (1939). Die O₂ – aufnahme der ruhenden und der arbeitenden skelettmuskein *Scand. Arch. Physical*, 82-212.

ASTRAND, P. O. & RODAHL, K. (1977). Textbook of work physiology, physiological basis of exercise (2nd ed.) McGraw Hill, New York.

ASTRAND, P. O. (1992). Crianças e adolescentes: desempenho, mensurações, educação. *Rev. Brasileira de Ciência e Movimento*. V. 6, n. 2, p. 59-68.

BACHMAN, J. C. (1961). Motor learning and performance as related to age and sex in two measures of balance coordination. *Res. Quart*, 32, 123-137.

BADILLO & AYESTARÁN. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. INDE Publicaciones.

BALDWIN, B. T. (1926) Anthropometric measurements. In L. M. Terman (Ed.), *Genetic studies of genius. Mental and physical traits of a thousand gifted children* (Vol. 1). Palo Alto: Stanford University Press, 319.

BAR – OR, O. (1984). Pediatrics Sports Medicine for the practitioner. Physiology principles to clinical applications. Ed. Springer – Verlag, New York.

BAR – OR, O. (1989). Trainability of the prepubescent child. *J. the Physician and Sports Medicine* v. 17. 5, 65 – 82.

BARBANTI, V. J. (1983). Aptidão física relacionada à saúde – Manual de teses, Secretaria de Educação Física e Desportos, Ministério da Educação e Cultura, Brasília, D.F.

- BARBANTI, V. J. (1986). *Treinamento físico – Bases científicas*. CRL Balieiro, São Paulo.
- BARBANTI, V. J. (1979). *Teoria e prática de treinamento desportivo*. Edgard Blucher, São Paulo.
- BARBANTI, V. J. (1982). *A comparative study of selected anthropometric and Physical fitness measurements of Brazilian and American school children*. Tese de Doutorado. Iowa City.
- BARBANTI, V. J. (1994). *Dicionário de Educação Física e de Esporte*. Manole, São Paulo.
- BARBANY, Jean Ramon. (1990). *Fundamentos de fisiologia del ejercicio y del entrenamiento*. Temas universitario, Barcelona.
- BARKER, R. G. & STONE, C. P. (1936). Physical development in relation to menarcheal age in university women. *J. Hum. Biol*, 8, 198-222.
- BAR-OR, O. (1983). *Pediatric sports medicine for the practitioner*. Springer, Verlag, New York.
- BAR-OR, O. (1989). Trainability of the prepubescent child. *The Physician and Sports Medicine*. V. 17, n. 5, p, 65-82.
- BARSANTI, R. A. (1954). *The relationship between leg strength and performance of elementary school girls, in the dash and standing broad jump*. Unpublished master's thesis, University Wisconsin, Madison.
- BATTINELLI, T. (1984). From motor ability to motor learning: The Generality / specificity conection. *the Physical Educator*, 41, 108-113.
- BATTINELLI, T. (1984). From motor ability to motor learning: the generality specificity conection physical educator (Indianópolis – Ind), 3(41), Oct, 108-113.
- BAUMGARTNER, T. A. & JACKSON, A. S. (1982). *Measurement for evaluation in Physical Education* (2nd ed.) William C. Brown, Dubuque, IA.
- BAUMGARTNER, T. A. & JACKSON, A. S. (1987) *Measurement for evaluation in Physical Education and exercise science* (3rd ed.) Dubuque, WmC Brown.
- BAYER, M. & BAYLEY, N. (1959) *Growth diagnosis*. Chicago, University of Chicago Press.

BAYLEY, N. (1943). Skeletal maturing in adolescence as basis for determining percentage of completed growth. *Child Development*, v. 14, p. 01-46.

BENEFICE, E.; MALINA, R. (1996). Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. *Annals of Human Biology*, v.23, n°4, p. 307-21.

BERGAMO, V. R. & BENITO, S. C. S. (1984). Comparison of agility results in students from Santa Bárbara D'Oeste and São Caetano do Sul. In: *Annales from the XII Symposium on Sports Sciences*, São Caetano do Sul.

BEUNEN, G. P. y cols. (1992). Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *J. Med. Sci. Sports Exer.* V. 24, n. 5, p. 576-585.

BEUNEN, G. y cols. (1983). Le Leuven Growth studies of Flemish girls. CDDS, Lovaina.

BISSCHOP, C., DAROT, D. & FERRY, A. (1998). Physical fitness in young nature athletes. *J. Sci. Sports* (Paris) 13(6), Nov/Dec, 265-268.

BLAIR, S. N. y cols. (1989). Exercise and fitness in childhood: Implication for la lifetime of health. In: GISOLFI, C. V. & LAMB, D. R. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine: Youth, Exercise, and Sport*. Indianapolis, Benchmark Press, p. 401-430.

BLAIR, S. N., CLARK, D. G., CURETON., K. J. & POWELL, K. J. (1989). Exercise and fitness in childhood: implications for la lifetime of health. In: Gisolfi, C.V. & LAMB, D. V. (Eds). *Perspectives in exercise science and sports medicine: Yorth, Exercise science and sports*. Benchmark Press, Indianapolis.

BLASCO, T. (1994). *Actividad física y salud*. Ed. Martinez Roca, Barcelona.

BOAS, E. P. & GOLDSCHMIDT, E. F. (1932). *The Heart Rate*. Springfield: Charles C. Thomas.

BÖHME, M. T. S. (1995). Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 la 17 anos de Viçosa – MG. Parte IV. *Rev. Mineira de Educação Física*, v.3, n.2, p. 54-74.

BÖHME, M. T. S. & KISS, M. A. P. Dal Molin. (1997) Avaliação da aptidão física referenciada a norma: comparação entre três tipos de escalas. *Rev. Brasileira de Atividade Física e Saúde*. V. 2, n. 1, p. 29-36.

BOILEAU, R. A. & LOHMAN, T. G. (1977). The measurement of human physique and its effect on physical performance. *Orthopedic Clinics of North America*, v.8, n°3, p. 563-81.

BORMS, J. (1986). The child and the exercise. *J. of Sports Scie.* 4 : 3-20.

BOSCO, J. S. & GUSTAFSON, W. F. (1983). Measurement and evaluation in Physical Education, fitness and sports. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

BOUCHARD, C. y cols. (1990). Exercise, fitness and health: the consensus statement. In.: *Exercise, Fitness and Health: A Consensus of Current Knowledge* (3 – 28). Human Kinetics, Champaign, Illinois.

BOUCHARD, C., LESAGE, R., LONTIE, G., SIMONEAU, J., HAMEL, P. & BOULAY, M. R. (1986). Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18(6), 639-646.

BOYNTON, B. (1936). The Physical growth of girls: A study of the rhythm of Physical growth from anthropometric measurements on girls between birth and eighteen years. *University Iowa Study Child Welfare*, 1936, 12(4), 1-105.

BRANDET, J. P. y cols. (1987). The Eurofit battery “explosive strength” tests comparative study of two “upspring” test. 5th European Research Seminar on Testing Physical Fitness. Scuola Nazionale d’Atletica Leggera, Formia (Italy), 17 may 1986. Report (Strasbourg), Council of Europe (1987), p. 168-178.

BRANTA, C., HAUBENSTRICKER, J. & SEEFELDT, V. (1984). Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.12, p. 467-520.

BRAY, G. A. & BOUCHARD, C. (1988). Role of fat distribution during growth and its relationship to health. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v. 47, n.3, 551 – 552.

BROZEK, J. (1961). Psychomotor functions. Saskaton, Saskatchewan University.

BURKE, R. E. & EDGERTON, R. V. (1975). Motor unit properties and selective involvement in movement. In: *Exercise and sports sciences reviews*, Academic Press, pp. 31-69. London.

CAHPER (1969). Fitness Performance Test Manual. Cahper, Ottawa.

CAHPER (1966). The CAHPER Fitness-Performance Test Manual. Vanier, Ontario, Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation.

CAHPER (1980). The CAHPER Fitness-Performance II Test Manual. Vanier, Ontario, Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation.

CAMPOS, W. C., JÚNIOR, O. V. & FONTANA, F. E. (1997). A influência do nível sócio-econômico e sexo na performance motora de crianças de 6 a 7 anos de idade. In: *Synopsis*, Curitiba, V 8, p. 21-28.

CARNAVAL, P. E. (1997). Medidas e avaliação em ciências do esporte. Ed. Sprint, São Paulo.

CARPENTER, A. (1942). The measurement of general motor capacity and general motor ability in the first three grades. *Res. Quart.*, (4), 444-465.

CARTER, J. E. L. (1985). Morphological factors limiting human performance. In D. H. Clarke & H. M. Eckert (Eds.), *Limits of human performance. The Academy Papers*. Champaign, IL: Human Kinetics.

CARVALHO, A. (1988). A capacidade motora V – As capacidades coordenativas. *Direção geral dos Esportes*. Setembro (9) 23-27.

CASAJUS-MALLEN, J. (1996). Test de la condicion física en escolares. Bateria Eurofit. In: *I Jornada sobre salud y deporte en edad escolar*. Malaga, IAP, Junta de Andalucía.

CASPERSEN, C. J. y cols. (1985). Physical activity, exercise and Physical fitness: definitions and distinctions for health-related research *Publ. Health Rep.* N. 100, p. 126-131.

CAZORLA, G. (1982). Evaluation des capacités physiques. In: *Manual de l'educateur physique Edit Vigot*, Paris.

CAZORLA, G. y cols. (1987). Comparative study of three flexibility tests. 5th European Research Seminar on Testing Physical Fitness. Scuola nazionale d'Atletica Leggera, Formia (Italy), 12-17 may 1986. Report, (Strasbourg) Council of Europe (1987), p. 151-167.

CAZORLA, G. y cols. (1987). Testing accessibility fidelity and objectivity levels in 11 Eurofit battery tests. 5th, p 179-187.

CDDS. (1979). I European Seminar on Testing Physical Fitness, Estrasburgo, National Institute for Sport and Physical Education.

CELENTANO, E. & NOTTRODT, J. (1984). Analyzing physically demanding jobs. The Canadian Forces approach. In: *Proceeding of the 1984. International Conference on Occupational Ergonomics*. Edited by D. A. Attwood and C. McCann. Human Factors Association of Canada, Toronto.

CHRYSLER-AAU. (1991). Physical Fitness Program. Test Manual. Bloomington, The Chrysler Fund-Amateur Athletic Union.

CLARKE, H. H., & PETERSEN, K. H. (1961). Contrast of maturational, structural, and strength characteristics of athletes and nonathletes 10 to 15 years of age. *Res. Quart.*, 32, 163-176.

CLARKE, H. H. (1948). Objective strength tests of affected muscle groups involved in orthopedic disabilities. *Res. Quart.* 19, n° 2 (May):118.

CLARKE, H. H. (1971). Physical motor tests in the Medford boys growth study (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Inc.

CLARKE, H. H. (1973). Characteristics of young athletes. *Physical Fitness Research Digest*, President's Council on Physical Fitness and Sports 3, n° 2(April):7.

CLARKE, H. H. & CLARKE, D. H. (1987). Application of measurement to Physical Education (6th ed.).

CLARKE, H. H. (1973). Individual differences: their nature, extent, and significance. *Physical Fitness Research Digest*, President's Council on Physical Fitness and Sports 3, n° 4 (October).

CLARKE, H. H. (1979). Definition of Physical Fitness. *J. Phys. Educ. Recr.* 50, n° (October):28.

CLAYTON, I. A. (1936). A study of the evidence of motor age based on technique of standing broad jump. Unpublished master's thesis, University of Wisconsin, Madison.

COKER, G. E. (1972). A survey of senior high school Physical Education programs for boys in selected Louisiana public schools. Unpublished doctoral dissertation, Louisiana State University. Baton Rouge.

COLLING – SALTIN, A. S. (1980). Skeletal muscle development in the human fetus and during childhood. In: *Children and exercise IX* (193 – 207). Berg, K. & Eriksson, B.O., University Park Press, Baltimore.

COMMITTEE FOR THE DEVELOPMENT OF SPORT WITHIN THE COUNCIL OF EUROPE. (1988). Handbook for the Eurofit tests of Physical fitness. Edigraf, Rome.

CONSEIL DEL EUROPE – STRASBOURG. (1983). Sport: Evaluation de l'aptitude physique: Eurofit: batterie experimentale: Manual provisoire. Strasbourg, *Conseil de l'Europe*. France, 82p.

CONSEIL-DEL EUROPE. (1988). Eurofit: manuel pour les tests Eurofit d'aptitude physique. *Conseil de l'Europe*. Rome, Italie, 144p.

CONSEJO DE EUROPA. (1992). Comité para el Desarrollo del Deporte. *Instituto de Ciencias de la Educación Física y del Deporte*. Madrid, 45p.

CORBIN, C. B. (1969). Becoming physically educated in the elementary school. Lea and Fibeger, Philadelphia.

CORBIN, C. B. & LINDSAY, R. (1998). Concepts of Physical fitness. WmC Brawn Co, Debuque, Iowa.

CORBIN, C. B. & NOBLE, L. (1980). Flexibility: a major component of Physical fitness. *J. Phys. Educ. Recr.*, (51(6), 23-24, 57-60.

CORBIN, C. B. & PANGRAZI, R. P. (1988). Fitnessgram: Teaching strategies for improving youth fitness. Dallas, Texas, *Institute Aerobics Research*.

CORBIN, C. B., DOWEL, L. J., LINDSEY, R & TOLSON, H. (1974). Concepts in Physical Education with laboratories and experiments (2nd ed.) William C. Brown, Dubuque, IA.

CORBIN, Charles B. (1975). A textbook of motor development. WmC Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa-WCB.

COUNCIL (1983). Council of Europe. Committee for the Development of Sport. Collection of the conclusion of the European seminars organized by the CDDS in 1982 ad approved by the CDDS in.

COUNCIL (1990). Council of Europe. *European test of Physical fitness*. Council of Europe Committee for the Development of Sport. Strasbourg.

COWELL, C. C. & ISMAEL, A. H. (1962). Relationship between selected social and Physical factors. *Res. Quart.* 33: 40-43.

CRATTY, B. J. (1986). *Perceptual and motor development: infants and children*. Prentice-Hall, New Jersey, 1986.

- CRAVIOTO, J. & DELICARDIE, E. R. (1979). Nutrition, mental development and learning. In.: *Human Growth*. Tanner, J. M. & Falkner, F. v.3, Neurobiology and Nutrition. Balliere y Tindall, London.
- CRON, G. W. & PRONKO, N. H. (1957). Development of the sense of balance in school children. *J. Educ. Res.*, 51, 33-37.
- CULLUMBINE, H. (1949). Oral, rectal and axillary temperatures of adult Ceylonese. *Ceylon J. Med. Sci. D.*, 6, 88-90.
- CUMMING, G. R. (1978). Body size and the assessment of Physical performance. In: *Physical Fitness Assessment Principles, Practice and Application* edited by H. Lavallec and RJ Shephard. Charles C. Thomas, Springfield.
- CUNNINGHAM, D. y cols. (1984). Development of cardiorespiratory function in circumpubertal boys: a longitudinal study. *J. of app. Phys. Respir., environmental and exerc. Physiol.*, v.56, n.2, 302 – 307.
- CURETON, T. (1944). Physical Fitness Workbook. Champaign, Steps Pub Co. Illinois.
- CURETON, T. K., WELSER, L. & AUFFMAN, W. J. (1941). A short screen. Test for Predicting Motor Fitness. *Res. Quart.*, 107-119.
- CURETON, T. K. (1981). Ethnic soccer clubs in London, Canada: a study in assimilation. *International review of sport sociology*-1(16), 37-52.
- CURETON, T. K. (1981). Testing, prediction, and significance of maximal aerobic power in children. *Australian J. of sports scien.*1(1), Sept, 18-22.
- DALEY, M. L. & SWANK, R. L. (1981). Quantitative posturography: use in the multiple sclerosis. *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, 28, 668-671.
- DALLO, A. (1991). La educación del movimiento. *Rev. de Educação Física y Desportiva – Stadium.* (146) 3-9.
- DASSEL, H. & HAAG, H. (1975). El circuit – training en la escuela. Ed. Kapeluz, Buenos Aires.
- DAY, C. M., TENNANT, F. S. & SORENSON, K. (1981). Benefits of preparticipation sports examinations. *J. of the family practitioner*, 13(2), Aug, 287-288.
- DE ROSE, R. C. F. & DE ROSE, E. H. (1980). Influência do fator sócio-econômico no desenvolvimento somático e neuromotor do pré-escolar. *Rev. Brasileira de Ciências do Esporte*, 1(3) : 21-25.

DECALATO, C. H. (1963). *The Diagnosis and Treatment of speech and reading problems*. Charles C. Thomas. Springfield, Illinois.

DEROANNE, R., DELBROUCK, E. & DUMONT, P. H. (1986). Application de la batterie de tests d'aptitude physique Eurofit a des eleves de l'enseignement secondaire. *Rev. de l'education physique*. Belgique, 26, n. 1, 12-43.

DOCHERTY, D. & GAUL, C. A. (1991). Relationship of body size, physique, and composition to physical performance in young boys and girls. *Intern. J. Sports Medic.*, v.12, n°6, p. 525-32.

DOWNING, M. E. (1947). Blood pressure of normal girls from 3 to 16 years of age. *Amer. J. Dis. Child.*, 73, 293-316.

DUARTE, C. R. & MATSUDO, V. K. R. (1984). Fifty-meter dash results in children from 7 to 18 years old. In: *Annals from the I Symposium on the Sciences of Movement*. Poços de Caldas.

DURNIN, J. V. G. A. & PASSMORE, R. (1967). *Energy, work and leisure*. Heinemann Educational Books, Londres.

DUTIL, S. (1978). A extensibilidade muscular: perspectiva ontogenética et assouplissements. In: INSEP. *Travaux et Researches. Special Souplesse*.

DUTIL, S., DABLE, R. R. & SCHOENDUBE, R. (1953). Dynamic balance in adolescent boys. *Res. Quart.*, 24, 270-275.

DUTIL, S. (1960). Motor development. In: W.R. Johnson (Ed.), *Science and medicine of exercise and sports*. New York: Harper & Row, Publishers.

DUTIL S. (1953). Restudy of relationships between physical performances of school children and age, height, and weight. *Res. Quart*, 34(2), 144-153.

ECKERT, H. M. (1964). Linear relationships of isometric strength to propulsive force, angular velocity, and angular acceleration in the standing broad jump. *Res. Quart*, 35, 298-306.

ECKERT, H. M. (1993). *Desenvolvimento motor*. 3.ed. Manole : São Paulo.

EDGERTON, V. R., ROY, R. R., GREGOR, R. J. & RUGG, S. (1986). Morphological basis of skeletal muscle power output. In: JONES, N.L., McCARTNEY, N., McCOMAS, A. J. eds. *Human muscle power*. Champaign, Human Kinetics, cap. 4, p. 43-64. Educação Física. São Paulo, 12 (2):181-92. Jul/dez.

- ELLIS, J. D. y cols. (1975). Physical performance in boys from 10 through 16 years. *Human Biology*, v. 47, n.3, p. 263-281.
- EPENSCHADE, A. S. (1947). Development of motor coordination in boys and girls. *Res. Quart*, 18, 30-43.
- ERBAUGH, S. J. (1990). Reability of Physical fitness tests administered to young children. In: *Perceptual and Motor Skills*. 71, 1123-1128.
- ERIKSSON, B. O. & SALTIN, B. (1974). Muscle metabolism during exercise in boys aged 11 to 16 years compared to adults. *Acta Pediatric Belg.* 28 (suppl) : 257.
- ESPENSHADE, A. S. (1947). Development of motor coordination in boys and girls. *Res. Quart*. 18, 30 – 43.
- ESPENSHADE, A. S. y cols. (1953). Dynamic balance in adolescent boys. *Res. Quart*. 24, 270 – 275.
- ESPENSHADE, A. S. (1960). Motor development. In: W. R. Johnson (Ed) *Science and Medicine of Exercise and Sports*. New York, Harper & Row Publishers.
- ESPENSHADE, A. S. (1963). Restudy of relationships between Physical performances of school children and age, height and weight. *Res. Quart*. 34(2), 144 – 153.
- ESPENSHADE, A. S., ECKERT, H. M. (1980). Motor development. Ed. Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio.
- EUROFIT. (1983). Une batterie europeenne de test pour l'evaluation de l'aptitude motrice, In: SIMONS, RENSON and LEVARLET (eds.) *Evaluation de l'aptitude motrice*. CDDS, Lavoina.
- EUROFIT. (1988). Handbook for the Eurofit. Tests of Physical fitness. Committee for the Development, Rome, Italy.
- FALLS, H. B. (1980). Modern concepts of Physical fitness. *J. of Phys. Educ. and Rec.*, 51, 25-28.
- FARINATTI, P. T. V. (1995). Criança e atividade física. Sprint, Rio de Janeiro.
- FENTRESS, J. C. (1984). The development of coordination. *J. Motor Behav.*, 1984, 16, 99-134.

FERREIRA, M. B. R. (1987). Growth, physical performance and physiological characteristics of eight year old Brazilian school children from low socioeconomic background. Austin, 254p. Thesis (Doctor Science) – University of Texas.

FERREIRA, M. & BÖHME, M.T.S. (1998). Diferenças sexuais no desempenho motor de crianças: influência da adiposidade corporal. In: *Rev. Paulista de Educação Física*. São Paulo, 12 (2): 181 – 92. Jul/Dez.

FILHO, H. T. & TOURINHO, L. S. P. R. (1998). Crianças, adolescentes e atividade física: aspectos maturacionais e funcionais. *Rev. Paulista de Educação Física*. São Paulo, 12(1) : 71-84, Jan/Jun.

FONTANA, F.; FURTADO, O. & CAMPOS, W. (1997). A influência do nível sócio-econômico e sexo na performance motora de crianças de 6 a 7 anos de idade. In: *Synapsis* 8, 21 – 28.

FONTANA, F.; FURTADO, O. & CAMPOS, W. (1996). Associação entre padrões básicos de movimento e sexo em crianças na faixa etária de 6 a 7 anos. *IV Evento de Iniciação Científica da UFPR, ANAIS*. Curitiba.

FOX, E. L. & MATHEWS, D. K. (1981). The physiological basis of Physical education and athletics (3rd ed.) W.B. Saunders, Philadelphia.

FOX, J. W. (1959). Practices and trends in Physical Education programs for boys in selected Oregon schools. Unpublishd doctoral dissertation, Universidade de Oregon, Eugene.

FRANÇA, N. M. (1990). Nutrição e desenvolvimento motor. *Rev. Brasileira de Ciências e Movimento*. 4(1) 75-77.

FRANÇA, N. M. (1991). Nutritional status, growth and development of Brazilian children. *Brazilian J. of Scie. and Mov.* 5(4) 7-17.

FRANKS, B. D. & DEUTSCH, J. (1973). Evaluating performance in Physical Education. Academic Press, New York. , c1973, xviii, 226p

FREEDSON, P. S. (1989). Field monitoring of Physical activity in children. *Pediatric Exercise Science*. N. 1, p. 8-18.

GALLAHUE, D. L. (1989). Understanding motor development: infants, children, adolescents. Benchmark, Indiana.

GALLAHUE, D. (1982). Understanding motor development in children. John Wiley and sons, New York.

GARCIA MANSO, S. M., NAVARRO, M. & RUIZ, J. A. (1996). Pruebas para la valoración de la condición motriz en el deporte. Edit Gymnos. Madrid.

GARN, S. M. & CLARK, L. C. (1953). The Sex difference in the basal metabolic rate. *Child Developm.*, 24, 215-224.

GATES, A. I. (1924). The nature and educational significance of physical status and of mental, physiological, social and emotional maturity. *J. Educ. Psychol.*, 15, 329-358.

GILLIAN, T. B.; VILLANACCI, J. F.; FREEDSON, P. S. & SADY, S. P. (1979). Isokinetic torque in boys and girls ages 7 to 13: effect of age, height, and weight. *Res. Quart.* V.50, n°4, p. 559-609.

GOETZINGER, C. P. (1961). A reevaluation of the Health railwalking test. *J. Educ. Res.*, 54, 187-191.

GOLDSPINK, G. (1992). Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. In.: *Strength and power in Sport* (211 – 229). Blackweel Scientific Publication, London.

GOLDSTEIN, H. (1972). The construction of standards for measurements subject to growth. Ed. *Human Biology*, v. 44, n° 3 , 255 – 261.

GOLDSTEIN, H. & TANNER, J.M. (1980). Ecological considerations in the creation and the use of child growth standards. V. 1. 582 – 585.

GOODENOUGH, F. L. (1945). *Developmental psychology: A introduction to study of human behavior*. New York: Appleton-Century.

GOPALAN, C. (1988). Stunting: Significance and implications for public health policy. In.: *Linear Growth Retardation in Less Developed Countries*. Nestle Nutrition Workshop Series. Waterlow, J. C., v. 14. Raven Press, New York.

GRAITCER, P. L. & GENTRY, E. M. (1981). Measuring children: one reference for all . *Lancet*. v.2, 297-299.

GRANDE, N. (1991). Perspectivas atuais dos conceitos de saúde e doença. In: Bento, I. & MARQUES, A. (Eds.). *Desporto, Saúde, Doença*. Universidade do Porto, Porto.

GROSSER, M. & STARISCHKA, S. (1981). Test de la condición física. Ed. Martinez Roca, Barcelona.

GROSSER, STARISCHKA & ZIMMERMANN. (1988). Principios del entrenamiento deportivo. Teoria y practica em todas las especialidades deportivas. Ed. Martinez Roca.

GUEDES, D. P. & GUEDES, J. E. R. P. (1995). Influência da prática da atividade física em crianças e adolescentes: uma abordagem morfológica e funcional. *Rev. da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*. V. 10, n. 17, p. 3-25.

GUEDES, D. P. & GUEDES, J. R. (1991). Influência do nível sócio-econômico e do aspecto racial em variáveis antropométricas e motoras de moças maturadas e não-maturadas. *Rev. Brasileira de Ciência e Movimento*. 5(02) : 41-51.

GUEDES, D. P. (1994). Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações. Associação dos Professores de Educação Física, Londrina.

GUEDES, D. P. (1997). Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes. CLR Balieiro, São Paulo.

GUILMAIN, E (1935). Fonction psychomotries et troubles du comportement. Etude de tests psychomoteurs pour enfant d'age scolaire. Fayer Central d'Hgiene, Paris.

GUILMAIN, E. (1948). Tests moteurs et tests psychomoteurs. Foyer Central d'Higiene, Paris.

HABER, P., (1977). Pont: Objektivierung der speziellen Ausdauer für zyklische Sportarten im Kurzzeitaus-dauerbereich mittels Mikroblutgas-Analyse. *Sport-arzt + Sportmedizin* 12, 357-362.

HALBE, H. N., CUNHA, D. C. & MANTESE, J. C. (1981). Puberdade normal e anormal. *Rev. Brasileira Clinica e Terapêutica*, v. 10, n. 7, p. 469-92.

HAMEL, P., SIMONEAU, J. A., LORTIE, G., BOULAY, M. R. & BOUCHARD, C. (1986). Heredity and muscle adaptation to endurance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18(6), 690-695.

HAMILL, P. V., JOHNSTON, F. E. & LEMESHOW, S. E. (1973). Body weight, stature, and sitting height: White and Negro youths 12-17 years. National Health Survey, Series 11, No. 126. Washington, D.C.:U.S. Government Printing Office.

HARMAN, E. (1993). Strength and power: a definitions of terms. *N. Strength Cond. A.J.* 15 (6), 18 – 20.

- HARRISON, C. H. (1938). History of the research section of the American Association for Health and Physical Education, *Res. Quart.* 9, n° 3 (Oct):25.
- HASLER, H. (1991). Función e Importancia de las Capacidades Coordinativas. *Rev. de Educación Física y Desportiva–Stadium.* (148):24-25.
- HAVLICEK, I. & CECHVALA, J. (1969). The study of adequate running distance for the different ages groups, Prague, Charles University Press.
- HEATH, S. R. (1949). The rail walking test: Preliminary maturational norms for boyos and girls. *Motor Skills Res. Exchg.* 1, 34-36.
- HEBBELINK, M. & BORMS, J. (1973). *Tests en normenscalen van lichamelijke prestatie geschiktheid.* Bloso, Bruxelles.
- HEBBELINK, M. y cols. (1980). A multidisciplinary longitudinal growth study, Introduction to the project legs. University Park Press, Baltimore.
- HENRY, F. M. (1958). Specificity and generality in learning motor skill, *Proceedings of the College Physical Education Association.* 61 : 126-130.
- HENSLEY, L. D.; EAST, W. B. & STILLWELL, J. L. (1982). Body fatness and motor performance during preadolescence. *Res. Quart.* v.53, n°2, p.133-40.
- HENSLEY, L. D., LAMBERT, L. T., BAUMGARTNER, T. A. & STILLWELL, J. L. (1987). Is evaluation worth the effort? *J. of Physical. Education, Recreation, and Dance,* 58, 59-62.
- HERKOWITZ, J. (1978). Sex-role expectations and motor behavior of young child. In.: RIDENOUR, M. V, ed. *Motor development: issues and applications.* Princeton Book, p. 83-98.
- HEUSNER, W. W. & VAN HUSS, W. D. (1978). Strength, power and muscular endurance. In MONTROYE. H. T. *An introduction to measurement in Physical Education.* Allyn and Bacon, Boston.
- HEYWARD, V. H. (1984). Designs to fitness: A guide to Physical fitness appraisal and exercise prescription. Burgess, Minneapolis.
- HINTON, G. (1984). Parallel computations for controlling na arm. *J. Motor Behav,* 16, 171-194.

HIRTZ, P. (1981). Koordinative Fähigkeiten – Keen – Zeichen; Altersgang und Beeinflussungs. Möglichkeiten, *Medizin und Sport* 21, 348-351.

HIRTZ, P. & HOLTZ, D. (1987). Como aperfeiçoar as capacidades coordenativas? *Horizonte, Rev. de Educação Física e Desporto*, 166-171.

HOLLMAN, W. & HETTENGER, T. (1980). Sportmedizin-Arbeits – und Trainingsgrundlagen. Schattauer Verlag, Stuttgart – New York.

HORAK, F. (1995). Clinical measurement of postural control in adults. *Physical Therapy*, 67 (12), p. 1881-1885. In: *Synopsis*, V. 6, Pesquisa de Revisão.

HORROCKS, J. E. (1954). The adolescent. In: L. Carmichael (Ed.) *Manual of child psychology*. New York : John Wiley & Sons.

HUBLEY, C. (1982). Testing flexibility. In: McDOUGALL, J. D.; WENGER, H. A. & GREEN, H. J. *Physiological Testing of the Elite Athlete*. Ithaca, New York, Movement Publications, p. 117-132.

HUNSICKER, P. G. & DONNELLY, R. L. (1955). Instruments to Measure Strength. *Res. Quart.* 26, nº 4 (Dec.):408.

HUPPRICH, F. L., & SIGERSETH, P. O. (1950). The specificity of flexibility in girls. *Res. Quart.*, 21, 25-33.

HURME, V. O. (1949). Ranges of normaly in the eruption of the permanent teeth. *J. Dent. Child.*, 16, 11-15.

ILIFF, A., & LEE, V.A. (1952). Pulse rate, respiratory rate, and body temperature of children between two months and eighteen years of age. *Child Develpm.*, 23, 237-245.

IMBAR, O., BAR-OR, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. V.18, p. 264-9.

INAN. (1990). Pesquisa nacional sobre saúde e nutrição – perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Ministério da Saúde, Brasília-DF.

ISAYAMA, H. F. & GALLARDO, J. S. P. (1998). Desenvolvimento motor: análise dos estudos brasileiros sobre habilidades motoras fundamentais. In: *Revista da Educação Física*. UEM 9(1) : 75-82.

ISRAEL, S. (1983). Koerpernormen bei Kindern aus sportmedizinischer Sicht. (Anthropometric standards of children from la sports-medical point of view). 43-47.

JOHNSON, B. L. & NELSON, J. K. (1986). Practical measurements for evaluation in Physical Education. Burgess Publishing Company, Minnesota, 470p.

JOHNSON, M. W. (1935). The effect on behavior of variation in the amount of play equipment. *Child Develop.* 1935, 6, 56-68.

JOHNSON, P. B., UPDYKE, W. F., STOLBERG, D. C. & SCHAEFER, M. (1966). Physical education: a problem solving approach to health and fitness. Holt, Rinehart, and Winston, New York.

JONES, H. E. (1949). Motor performance and growth. Berkeley: University of California Press.

JURIMAE, T. & JURISSON, (1997). The relationships between Physical fitness and Physical activity in children. *J. Acta-Kinesoiologiae – Universitatis – Tatuensis* (Tarty, Estonia), 45-59 .

JURIMAE, T. (1992). Physical fitness patterns of Estonian School-boys 10-18 years of age, using Eurofit tests. Drabik, I (ed.) *Exercise and Health*, Gidansk, Academy of Physical Education, p. 153-154.

JURIMAE, T. (1985). Motor performance fitness tests. In: KEMPER, H. C. G. *Growth, Health and Fitness of Teenagers – Longitudinal Research in International Perspective*. Medicine and Sport Science. Volume 20. Basel, Karger, p. 96-106.

KALINOWSKI, F. G. (1995). Variáveis de aptidão física estudadas através da bateria de tests Eurofit relacionadas aos níveis sócio-econômicos em escolares do município de Ponta Grossa - Paraná. Universidade de São Paulo. Escola de Educação Física, Dissertação de Mestrado.

KELLER, W. (1987). Epidemiologia del retraso del crecimiento. En.: XIV Seminario de Nestle Nutrition sobre Retraso del crecimiento linear en los paises en vias de desarrollo (9 – 16). Cha –Am, Thailand.

KEMPER, H. C. & VERSCHUUR, R. (1985). Body build and body composition. In: KEMPER, H. C. G. *Growth, Health and Fitness of Teenagers – Longitudinal Research in International Perspective*. Medicine and Sport Science. Volume 20. Basel, Karger, p. 88-95.

KEMPER, H. C. Q. & VERCHOUR, R. (1981). The motor performance fitness test practical approach to measurement in Physical Education in Netherlands. *ICHPER*, 186-198.

KEOGH, J. (1965). Motor performance of elementary school children. Los Angeles: Department of Physical Education, University of California.

KERSHNER, K. M. & DUSEWICZ, R. (1970). K.D.K. – Oseretsky Tests of Motor Development. *Perceptual and Motor Skills*.

KINKENDALL, D. R., GRUBER, J. J., JOHNSON, R. E. (1987). Measurement and evaluation for Physical educators. Ed. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois.

KIRCHNER, G. (1972). Physical Education for elementary school children. WmC. Brown Publishers, Debuque, Iowa.

KLISSOURAS, V. & TOKMAKIDIS, S. (1982). Evaluation of Physical fitness of Physical fitness of school children: the Eurofit test. Yowth and sports: XVth Muting of the ICPFR (XXI st Symposium of Magglingen) Au. 21-25. Magglingen. 1-12.

KRAHENBUHL, G. S., SKINNER, J. & KOHRT, W. M. (1985). Developmental aspects of maximal aerobic power. *Exercise and sports Sciences Reviews*, v.13, 503-538.

KRAHENBUHL, G. S., SKINNER, J. S. & KOHRT, W. M. (1985). Developmental aspects of maximal aerobic power. *Exerc. and Sport Scie. Reviews*, v. 13, p. 503-538.

KRAHENBUHL, G. S., SKINNER, J. S. & KOHRT, W. M. (1995). Development aspects of maximal aerobic power. *Exerc. and Sport Scie. Review*. V. 13, p. 503-38.

KRAUS, H. & HIRSCHILAND, R. P. (1954). Minimum muscular fitness tests in children. *Res. Quart.* V. 25, n. 2, p. 178-188.

KROGMAN, W. A. (1959). Maturation age of 55 boys in Little League World Series 1957. *Res. Quart.*, v. 30, n. 1, p. 54-56.

KROGMAN, W. M. (1955). The physical growth of children: Na appraisal of studiles 1950-1955. Monogr. Soc. Res. *Child Developm.*, 20(1), 1-91.

LAPORTE, R. E., MONTOYE, H. J. & CASPERSEN, C. J. (1985). Assessment of Physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. *Public Health Rep.*, 100, 131 – 143.

LARSON, R. L. (1973). Physical activity and the growth and development of bone and joint structures. In: *Physical activity, human growth and development*. Edited by G. L. Rarick, Academic Press, New York.

LAYNE, C. & ABRAHAM, L. (1987). Patterns of lower limb muscle activity in young boys during la one foot static balance task. *J. Res. Quart. for Exercise and Sport* (Reston, Va.) 58(1), Mar, 36-40.

LE BOULCH, J. L. (1984). La educación psicomotriz en la escuela primaria. Paidós, Buenos Aires.

LEE, A. M. (1980). Child – rearing practices and motor performance of black and white children. *Res. Quart.* 51(3): 494-500.

LÉGER, L. A. y cols. (1988). The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *J. of Sports Scie.* V. 6, p. 93-101.

LEME, R. B. de A. (1995). Influência de treinamento aeróbio na composição corporal de mulheres obesas. Dissertação de Mestrado, EEFÉ, São Paulo.

LEVARLET-JOYE, H. & FIEVETZ, A, F. (1991). The Eurofit tests and 11-14 year old. *Journal Sport* (Bruxelles) (134), p. 80-76.

LEVARLET-JOYE, H. & VFIEVETZ, A. F. (1991). Les tests Eurofit et les jeunes de 11 a 14 ans. *Sport Belgique.* N. 134, 80-86.

LEWIS, R. C., DUVAL, A. M. & ILIFF, A. (1943). Standards for the basal metabolism of children from 2 to 15 years of age. *J. Pediat.*23, 1-18.

LINARES, D. (1992). Valoración morfológica y funcional de los escolares de 14 a 17 años. Teses doctoral. Universidade de Granada, Granada.

LOMBARD, O. M. (1950). Breadth of bone and muscle by age and sex in childhood. *Child Development.* 21: 229-239.

LURASKI, H. C. (1987). Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Amer. J. Clin. Nutr.* V. 46, n. 4, p. 537-556.

LURASKI, H. C. (1941). The present status of strength for children of elementary school and preschool age. *Res. Quart.* 12, 115-130.

MALINA, R. M. (1988). Biological maturity status of young athletes. In: MALINA, R. M. *Young athletes, biological, psychological and educational perspectives*. Champaign Human Kinetics, p. 121-40.

MALINA, R. M. & BOUCHARD, D. C. (1991). Growth, maturation and Physical activity. Human Kinetics Publishers, Inc., Champaign, Illinois.

MALINA, R. M. & JOHNSTON, F. E. (1967). Significance of age, Sex, and maturity differences in upper arm composition. *Res. Quart.* v. 38, n.2, p. 219-230.

MALINA, R. M. (1988). Biological maturity status of young athletes. In: *Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational Perspectives*. Champaign, Illinois, Human Kinetics Books, p. 121-140.

MALINA, R. M., HAMIL, P.V.V., & LEMESHOW, S. (1974). Body dimensions and proportions: White and Negro children 6-11 years. National Health Survey, Series 11, No. 143. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.

MANNO, R. (1985). A capacidad coordinativa. *Stadium*, v.19, n.111, 02 – 13.

MANNO, R. (1991). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Paidotribo, Barcelona.

MANNO, R. (1982). A evolução das qualidades físicas: força, velocidade, resistência nas várias idades. *Futebol em Revista* (9) : 23-32.

MARCONDES, E. y cols. (1971). Estudio antropométrico de crianças brasileiras de zero a doze anos de idade. *Anais Nestlé*, n.84, São Paulo.

MARINS, J. C. B. & GIANNICHI, R. S. (1996). Avaliação e prescrição de atividade física guia prático. Shape.

MARQUES, R.M Y cols. (1982). Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros: II altura e peso. Ed. Brasileira de Ciências Ltda. São Paulo.

MARSHALL, W. A. (1978). Puberty. In: FALKNER, F; TANNET, J. M. *Human growth: postnatal growth*. Plenum, New York. V. 2, cap. 8, p. 171-209.

MARTIN, E. G. (1918). Muscular strength and muscular symmetry in human beings. *Amer. J. Physiol.*, 46, 67-83.

MARTORELL, R. y cols. (1975). Normas antropométricas de crecimiento físico para países en desarrollo? Nacionales o internacionales? *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, v.79, n.6, 525 – 529.

- MASSICOTTE, D. R., GAUTHIER, R. & MARROW, P. (1985). Prediction from running performance in children aged 10 – 17 years. *J. Sports Medic.*, v.25, n.1, 10 – 17.
- MASSICOTTE, D. R., GAUTHIER, R. & MARRON, P. (1985). Prediction of VO₂ max from the running performance in children aged 10-17 years. *J. Sport Medic.*, v. 25, n. 1, p. 10-17.
- MATHEWS, D. K. (1978). *Measurement in Physical Education* (5th ed.) Saunters College Publishing, Philadelphia.
- MATHEWS, D. K. (1986). *Medida e avaliação em Educação Física*. Rio de Janeiro, Guanabara.
- MATHEWS, Donald K. (s.d.). *Measurement in Physical Education*. W. B. Saunders, Philadelphia, London ,467p.
- MATSUDO, S. M. M. y cols. (1998). Nível de atividade física em crianças e adolescentes de diferentes regiões de desenvolvimento. *Rev. Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 3(4) : 14-26.
- MATSUDO, V. K. R. (1987). Motor fitness characteristics of Brazilian boys and girls from 7 to 18 years of age. *Sport Science Review*, v.10, p. 55-61.
- MATSUDO, V. K. R. (1993). Aptidão física nos países em desenvolvimento. *Rev. Brasileira de Ciências e Movimento*. 07(02) : 51-67.
- MATSUDO, V. K. y cols. (1997). Physical activity levels in children from a low social-economic region. In: ARMSTRONG, N, KIRBY, B & WELSMAN, J (Es.) *Children and Exercise XIX Promoting Health and Well-being*, London, p. 113-118.
- MAYHEW, J. L., BALE, P. & COLLEY, E. (1985). Relationships among physique, strength, and performance in women students. *J. of sports Medic. and Phys. Fitness* (Torino, Italy), 25(3), Sept, 98-103.
- McCLOY, C. H. & YOUNG, N. D. (1954). *Tests and measurements in health and physical education*. New York: Appleton Century Crofts.
- McGEE, R., BARROW, H. M. & TRITSCHLER, K. A. (1989). *Practical measurement in Physical Education and Sport*. Lea & Febiger, Philadelphia, London, XIV, 364 p.
- MEINEL, K. (1984). *Motricidade I – Teoria da Motricidade Esportiva sob o Aspecto Pedagógico: Ao Livro Técnico*. Rio de Janeiro.

MEREDITH, H. V. (1935). The rhythm of physical growth: A study of 18 anthropometric measures on Iowa City males ranging in age between birth and 18 years. *Univ. Iowa Stud. Child Welfare*, 11(3).

MERNAGH, J. R. y cols. (1986). Composition of lean tissue in healthy volunteers for nutritional studies in health and disease. *Nutr. Res.* 6 : 499-507.

METHENY, E. (1941). Breathing capacity and grip strength of preschool children. *Univ. Iowa Stud. Child Welfare.*, 18(2), 1-207.

MEYERS, C. R. & BLESCH, T. E. (1962). *Measurement in Physical Education*. Ronald Press, New York.

MILLÁN, I. G. (1997). Validación de pruebas de campo para la medición de la flexibilidad, y su relación con la estructura corporal. Tesis Doctoral, INEF de Castilla y León, Septiembre.

MILNE, C., SEEFELDT, V. & REUSCHLEIN, P. (1976). Relationships between grade, Sex, race and motor performance in young children. *Res. Quart.*, v.47, n.4, p.726-730.

MIRWALD, R. L., BATLEY, D. A., CAMERON, M. & RASMUSSEN, P. L. (1981). Longitudinal comparison of aerobic power on active and inactive boys aged 7 to 10 years. *Annals of Human Biology*. V. 8, n. 5, p. 405-14.

MIYASHITA, M. & KANEHISA, H. (1979). Dynamic peak torque related to age, sex and performance. *J. Res. Quart.* 50(2), May 1979, 249-255.

MONTOYE, H. J. & TAYLOR, H. L. (1984). Measurement of Physical activity in population studies: a review human biology. N. 56, p 195-216.

MONTOYE, H.J. & LAMPHEAR, D. E. (1977). Grip and arm strength in males and females, aged 10 to 69. *Res. Quart.*, v. 48, n.1, p. 109-120.

MOORE, M. A. & HUTTON, R. S. (1980) Electromyography investigation of muscle stretching techniques. *Medic. Scie. Sports Exerc.* V. 12, n. 5, p. 322-329.

MORGAN, D. W., MARTIN, P. E. & KRAHENBUHL, G. S. (1989). Factors affecting running economy. *Sports Medicine*. V. 7, n. 5, p. 310-30.

MORRIS, A. M., WILLIAMS, J. M., ATWATER, A. E. & WILMORE, J. H. (1982). Age and sex differences in motor performance of the 3 through 6 year old children. *Res. Quart. for Exercise and Sport*. 1982, 53, 214-221.

- MORROW, J. R. (1978). Measurement techniques – who uses them? *J. Phys. Educ. Recr.*, 49, 66-67.
- MORROW, J. R. y cols. (1995). Measurement and evaluation in human performance. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
- MORSE, M., SCHULTZ, F. W. & CASSELS, D. E. (1952). The lung volume and its subdivisions in boys 10-17 year of age. *J. Clin. Invest.*, 31, 380-391.
- NAHAS, M. V. & CORBIN, C. B. (1992). Aptidão física e saúde nos programas de Educação Física: desenvolvimentos recentes e tendências internacionais. Artigo de revisão. *Rev. Brasileira de Ciências e Movimento*. 6(02), p. 47-58.
- NEGRÃO, C. E.; SOUZA, A. M. M.; FERREIRA, C. A.; GRANIZ, M. M. & KISS, M. A. P. D. M. (1978). Avaliação de crianças. In.: BRASIL. MEC/DED. *Curso de atualização, avaliação en educação física e desportos*. São Paulo, MEC/DED, v.1, p. 1-7.
- NETO, C. A. F. Y cols. (1982) Análise do Comportamento Motor- Estudos de Motricidade Infantil. Instituto Superior de Educação Física – Centro de Documentação e Informação, Lisboa.
- NICHOLSON, A. B., & HANLEY, C. (1953). Indices of physiological maturity: Derivation and inter-relationships. *Child Develpm.*, 24, 3-38.
- NIINIMAA, V. & SHEPHARD, R. J. (1978). Training and oxygen conductance in the elderly. In: *The cardiovascular system J. Gerontol.* 33 : 362-367.
- NYLIN, G. (1966). The physiology of the circulation during puberty. *Acta. Med. Scand.*, 69 .
- OLIVEIRA, A. R. & GALLAHER, J. D. (1996). Análise de Equilíbrio numa perspectiva de desenvolvimento humano. In: *Synopsis Rev. do Departamento de Educação Física – V(6)*, ano VI, UFPR. P. 29-37.
- OSTEYN. M. y cols. (1980). Somatic and motor development of belgian schools boys. Norm and standards, Lovaina, University Press.
- OSTYN, M. y cols. (1980). Somatic and motor development of belgian school boys. Norms and standars, Lovaina, University Press.
- PALICZKA, V. J., BOREHAM, C.A.G. & KERR, M. J. (1986). The physical fitness of Belfast schoolchildren. In:REALY, T. & BORMES, J. *Kinanthropometry III*. London, E. & F.N. Spon, p. 165-171.

PANGPRAPAI, S. MO-SWANT; LEELASAMRAN. W. (1994) Physical fitness of obese school children in Hat Yai, Southern Thailand. Department of Orthopedics and Rehabilitation. Faculty of Medicine, Prince of Songka University, Hat Yai, Thailand. *Southeast-Asian. J. Tropo-Med-Public-Heath*. Jun, 25(2), p. 354-60.

PATE, R. R. (1990). A new definition of youth fitness. *The physician and sports medicine*, v.11.4, 77 – 83.

PATE, R. R. (1988). The evolving definition of Physical fitness. *Quest*, v.40, n.3, 174-179.

PATE, R. R., DOWDA, M. & ROSS, J. G. (1990). Association between Physical activity and Physical fitness in American children. *Amer. J. diseases of children*, v.144, n.10, 1123 – 1129.

PATE, R. R. y cols. (1987). The modified pull – up test. *J. of Phys. Educ., Recr. Dance*, v.9, 71 – 73.

PATE, R. R. y cols. (1993). Validity of field tests of upper body muscular strength. *Res. Quart. Exercise Sports*. Mar, 64(1), 17-24.

PATE, R. R. (1983). South Carolina Fitness Test Manual. *South Carolina Association for Health, Physical Education, Recreation and Dance*. Columbia, South Carolina.

PÉREZ, Luz M. Ruiz. (1994). Desarrollo motor y actividades físicas. Gimnos Editorial.

PICK, L. VAYER, P (1970). Education psicomotrice et arrieration mentale. *Dorns, Paris*.

POLLITT, E. (1994). Poverty and child development: relevance of research in developing countries to the United States. *Child-Dev*. April, 65: 283-95.

POLS, M. A., PEETERS, P. H., KEMPER, H. C. & GROBBEE, D. E. (1998). Methodological aspects of Physical activity assessment in epidemiological studies. *J. Eur. Epid.*. Jan, 14(1) : 63-70.

PORTELA-GARCIA, M. J., MARTINEZ-DE-HARO, V. & RAMOS-ALVAREZ, J. J. (1994). Analisis multivariante de datos antropométricos y pruebas Eurofit. *Medicina de l'esport*. Barcelona, 31(121) sept. p. 187-194.

PRYOR, H. B. (1936). Certain physical and physiological aspects of adolescent development in girls. *J. Pediat.*, 8, 52-62.

PRYOR, H. B. (1985). Aerobic response to endurance training in prepubescent children: a critical analysis. *Med. and Scie. in Sports and Exercise* (Indianapolis), 17(5), Oct, 493-497.

PRYOR, H. B. & WINES, J. V. (1948). Individual differences in physical changes associated with adolescent in girls. *Amer. J. Diseases of Children*, v. 75, p. 329-350.

RARICK, G. L. & OYSTER, N. (1964). Physical maturity, muscular strength, and motor performance of young school-age boys. *Res. Quart.* v. 35, n. 4, p. 523-531.

RARICK, G. L., & THOMPSON, J. A. (1956). Reontgenographic measurements of leg muscle size and ankle extensor strength of seven-year-old children. *Res. Quart.* 27, 321-322.

RAUDSEPP, L. & JURINAME, T. (1996). Physique and Physical fitness in prepubertal children. *J. Acta-Kinesoiologiae – Universitatis – tatuensis* (Tarty, Estonia), 59-58 ,10 .

RAUDSEPP, L. & PAASUKE, M. (1995). Gender differences in fundamental movement patterns, motor performances, and strength measurements of prepubertal children. *Ped. Exerc. Science*, 294-304.

RAUDSEPP, L. & PALL, P. (1998). Reproducibility and stability of Physical activity in children. *Pediatric Exercise Science* v. 10, n. 4, p. 320-326.

RENSON, R. (1987). Sélection int principes de base des tests d'évaluation de l'aptitude matrice "Eurofit". In: *Séminare Européen de Recherche Sur L'aptitude physique*. (1986) 5, Formia. Rapport. Strasbourg, Conseil de d'Europe, p. 88-114.

REYNOLDS, E. L. & SCHOEN, G. (1947). Growth patterns of identical triplets from eight through eighteen years. *Child Development*, v. 18, p. 130-151.

REYNOLDS, E. L. (1943). Degree of kinship and pattern of ossification. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1, 405-416.

REYNOLDS, K. D. y cols. (1990) Psychosocial predictors of Physical activity in adolescents. *Preventive Medicine*. V. 19, p. 541-551.

RICCI, B. y cols. (1988). Comparison of male and female functional capacity in pull ups. *J. of Sports Med. Phys. Fitness*. V. 28, n. 2, p. 168-175.

RICHEY, H. G. (1937). Relation of accelerated, normal and retarded puberty to the height and weight of school children. *Monog. Soc. Res. Child Develpm.*, 2(1), 1-67.

RIDER, R., IMWOLD, C. H. & JOHNSON, D.J. (1982). Use of evaluation in public school physical education programs. *J. of teaching in Phys. Educ.* 2(1), Fall, 13-18.

RIPOLL, H. (1978). A souplesse – etude des determinants centraux de l'activité neuro – musculaire. In.: INSEP, *Travaux et Researcher. Special Souplesse Medical*

ROBINOW, M., RICHARDS, T. W. & ANDERSON, M. (1942). The eruption of deciduous teeth. *Growth*, 6, 127-133.

ROWLAND, T. W. (1990). Exercise and children's health. Ed. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.

ROWLAND, T. W. (1986). Motivational factors in exercise training programs for children. *Phys. Sports Med.* 14(2), Feb, 122-126; 128.

ROWLAND, T. W. & WALSH, C. A. (1985). Characteristics of child distance runners. *Phys. Sports Med.* (Minneapolis), 13(9), Sept, 45-48; 52-53.

RUSKIN, H. & BAR-OR, O. (1973). Correlation between Physical performance, physiological and anthropometric variability in boys (ages 10-14). In: *Proceedings of the ACSPFT and the ICSPFT – 1972*. Israel, Wingate Institute.

RUSKIN, H. & YATZIV, G. (1969). A study of standardization of Physical performance tests for males and females aged 19-31. Hebrew University, Jerusalem.

RUSKIN, H. & BINKHORST, R. A., CRAMWINCKEL, A. B., HEZEMANS, A. M. & PLASSCHAERT, A. J. (1975). Somatic evaluation of health educational program for schoolchildren. *International Council on Health, Physical Education and Recreation. International Congress*, 18th, Rotterdam.

RUSKIN, H. & BINKHORST, R. A., CRAMWINCKEL, A. B., HEZEMANS, A. M. & PLASSCHAERT, A. J. (1981). Physical fitness as related to biological maturity. *J. Hermes* (Heverlee, Bel.) 15(4/5), 247-259.

RUSKIN, H. & BINKHORST, R. A., CRAMWINCKEL, A. B. & WAESBERGHE, Van F. (1977). Evaluation of somatic effects of la health education program for schoolchildren. With special reference to physical

activity, nutrition, body composition, and blood lipids. *Bib. Nutr.*, 27, 77-84.

SAFRIT, M. J. & WOOD, T. M. (1987). The best battery reliability of the health-related physical fitness test. *Res. Quart.* v. 58, n.2, p. 160-167.

SAFRIT, M. J. (1986). Introduction to measurement in Physical Education and exercise science. Santa Clara, Times Minor/Mosby College Publishing.

SAFRIT, M. J. (1995). Complete guide to youth fitness testing. Herman Kinetics, Champaign, Illinois.

SAFRIT, M. J., WOOD, T. M. (1989). Measurement concepts in Physical Education and exercise science. Ed. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.

SAFRIT, M. J. & WOOD, T. M. (1986). The health-related physical fitness Test: la tri-state survey of users and non-users *Res. Quart.* (Reston, Va), 57(1), Mar, 27-32.

SALLIS, J. F. & MCKENZIE, T. L. (1991). Physical education's role in public health. *Res. Quart.* 62, 124-137.

SALLIS, J. F. y cols. (1992). Determinants of Physical activity and intervention in youth. Medicine and science in youth. *Med. Scie. Sports Exerc.* V. 24, n. 6, 248-257.

SANTOS, V. C. y cols. (1991). Porcentagem de maturação e velocidade de crescimento de variáveis antropométricas e neuromotoras de duas regiões distintas. *Rev. Brasileira de Ciência e Movimento.* 5(02) : 52-60.

SARIS, W. H. M. (1986). Habitual Physical activity in children: methodology and findings in health and disease. *Med. Scie. Sports Exerc.*, v.18, 253 – 263.

SARIS, W. H. M., ELVERS, J. W. H., VAN'T HOF, M. & BINKHORST, R. A. (1986). Changes in Physical activity of children to 12 years. En.: *Children and exercise XII* (121 – 130). Rutenfranz, J., Mocellin, R. & Klimt, F. Human Kinetics, Champaign, Illinois.

SARIS, W. H., BINKHORSE, R. A. & SNEL, P. (1977). Portable heart rate distribution recorder for studying daily physical activity. *Eur. J. appl. Phys.* 37(1), 15, jun, 17-25.

SCOTT, P. M. (1953). Attitudes toward athletic competition in elementary schools. *Res. Quart.* 24 : 352-361.

SEASHORE, H. G. (1947). The development of the beam walking test and its use in measuring development of balance in children. *Res. Quart.* 18, 246-259.

SEASHORE, R. H. (1977). An experimental analysis of fine motor skills. *Amer. J. Psych.* 32 : 119-128.

SEILS, L. G. (1951). The relationship between measures of physical growth and gross motor performance of primary-grade school children. *Res. Quart.* 22, 244-260.

SESSA, M.; MATSUDO, V. K. R.; VÍVOLO, M. A. & TARAPANOFF, A. M. P. A. (1986). Development of lower limb strength in students from 7 to 18 years old as related to Sex, age, weight, height and physical activity. In: *CELAFISCS, ten years of contribution to sports sciences*, São Caetano do Sul.

SHACK, N. W. (1944). Basal blood pressure and pulse rate in adolescents. *Amer. J. Dis. Child.*, 68, 16-22.

SHARKEY, B. J. (1990). *Physiology of fitness*. Third Edition. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois.

SHELDON, J. H. (1963). The effect of age on the control of sway. *Gerontol Clin*, 5, 129-138.

SHEPARD, G. (1980). Can girls weight like male athletes? *J. Heath, Phys. Educ. Dance* 12(2), Fall, 23.

SHEPARD, R. J. (1982). *Physical activity and growth*. Year Book Medical Publishers. Inc., Chicago.

SHEPARD, R. J. (1977). *Endurance Fitness*. 2nd ed. University of Toronto Press, Toronto.

SHEPARD, R. J. & LAVALLÉE, H. (1994). Impact of enhanced Physical Education on muscle strength of the prepubescent child. *Ped. Exerc. Scie.* v.6, p. 75-87.

SHEPARD, R. J. y cols. (1980). Additional physical education the primary school – a preliminary analysis of the Trois-Rivières Regional Experiment. In: OSTYN, M; BEUNEN, G. & SIMONS, J. (1980). *Kinanthropometry II*. Baltimore, University Park Press, p. 306-316.

SHUMWAY-COOK, A. & HORAK, F. (1986). Assessing the influence of sensory interaction on balance. *Phys. Ther.*, 66(10), p. 1548-1550.

SHUTTLEWORTH, F. K. (1939). The physical and mental growth of girls and boys age six to nineteen in relation to age at maximum growth. *Monogr. Soc. Res. Child Develpm.*, 4(3), 1-291.

SILVA, L. A. P. (1995). Aquisição de habilidades motoras de base favorecedoras ou não da aprendizagem desportiva: um estudo longitudinal com crianças do 4º e 5º anos de escolaridade básica. (Tese de Doutorado), Portugal, Porto: Universidade do Porto;

SILVA, L. A. P., SILVA, A. M. S. & SILVA, M. P. (1997). Aquisição físico- motora de base: como estão crianças brasileiras e portuguesa? In: *Rev. da Educação Física*. UEM 8(1): 91-96.

SIMONS – MORTON, B. G. y cols. (1988). Health – related Physical fitness in childhood: status and recommendations. *Annual Review Public Health*, v.9, 403-425.

SIMONS, J. (1969). Construction d'une batterie de tests d'aptitude motrice pour garçons de 12 a 19 ans, par la methode de l'analyse factorielle. *Kinanthropologie*. V. 1, n. 4, p. 323-362.

SIMONS, J., BEUNEN, G., OSTYN, M., RENSON, R. & VAN-GERVEN, D. (1981). Chronological and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *J. Annals of Human Biology*-8(4), 321-331.

SIMONS-MORTON, B. G. y cols. (1987). Health-related Physical fitness in childhood. *Annual Review of Public Health*. N. 9, p. 403-425.

SIMRI, U. (1974). Assessment procedures for human performance. In: LARSON, L. A. *Fitness, Health and Work Capacity: International Standards for Assessment*. MacMillan Publishing Co. Inc. New York, p. 362-379.

SINGER, R. N. (1966). Interlimb skill ability in motor skill performance. *Res. Quart.* 3, 406-410.

SINGER, R. N. (1980). Motor learning and human performance (3^a ed.) Macmillan, New York.

SJÖSTRAND, T. (1953). Volume and distribution of blood and their significance in regulating the circulation. *Physiol. Rev.* 33, 202-228.

SLOAN, A. W. (1966). Physical fitness of South African compared with British and American high school. *South African Medicine Journal*, v.40, n.6, p.688-690.

SMITH, E. (1985). Bone – a dynamic tissue and exercise and age. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Physical Activity and Aging*. Edited by R. Havis. Center for the Study of Aging, Albany.

SMITH, L. E. (1969). Specificity of individual differences of relationships between forearm strengths and speed of forearm flexion. *Res. Quart.* 40, 191-197.

SOARES, J.; MIGUEL, M. C. & MATSUDO, V. K. R. (1981) Development of handgrip strength as related to age, sex, weight and height in students from 7 to 18 years old. *Braz. J. Sports Sciences.* 2(2) 20-24.

SOBRAL, F. (1988). *Adolescente Atleta*. Livros Horizonte, Lisboa.

SPERLING, A. (1942). The relationship between personality adjustment and achievement in Physical Education activities. *Res. Quart.* 13 : 351-363.

STALLING, L. M. (1982). *Motor learning from theory to practice*. C. V. Mosby, St. Louis.

STRAND, B. N. & WILSON, R. (1993). *Assessing sport skills*. Herman Kinetics, Champaign, Illinois.

TANAKA, H. (1986). Predicting running velocity at blood lactate threshold from running performance tests in adolescents boys. *Eur. J. app. Phys.*, V. 55, p. 344-348.

TANNER, J. M. (1961). *Education and physical growth. Implications of the study of children's growth for educational theory and practice*. 1st, ed. Univ. of London Press, London, 1961, 144p.

TANNER, J. M. (1962). *Growth at adolescent*. Blackwell Scientific, Oxford.

TAYLOR, W. C., BLAIR, S. N., CUMINGS, S, WIN, C. C. & MALINA, R. (1999). Childhood and adolescent Physical activity patterns and adult Physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.* V. 31, n. 4, p. 118-123.

THOMAS, J. R. & FRENCH, K. E. (1985). Gender differences across age in motor performance: la meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v. 98, n.2, p.260-282.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. & CHURCH, G. (1991). A developmental analysis of gender differences in health related Physical fitness. *Ped. Exerc. Scien.*, v.3, p. 28-42.

TISSERAND-PERRIER, M. (1953). Etude comparative de certains processus de croissance chez les jumeaux. *J. Genet. Hum.*, 2, 87-102.

TITTEL, K., DIRIX, A., KNUTTGEN, H. G. (1988). Encyclopedia of sports medicine: The Olympic book of sports medicine. Blackwell Scientific Publications. London, Vol. I, 692p.

TUBINO, M. J. G. (1994). Metodologia Científica do Treinamento Desportivo. Ibrasa, São Paulo.

VAN-MECHELEN, W. y cols. (1992). Dutch Eurofit reference scales for boys and girls aged 12-16. Courdet, J and Van Praagh, E (eds.) Children and exercise XVI Paris, Masson, p. 123-125.

VERKHOSHANSKY, Y. (1986). Fundamentals of special strength training in Sport. Sportivny Press, Livonia, Michigan.

VERSCHUUR, R. & KEMPER, H. C. G. (1985). Habitual Physical activity in Dutch teenagers measured by heart rate. En.: Children and exercise XI (194 – 202). Binkhort, R. A.; Kemper, H. C. G. & Saris, W. H. M. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois.

VILLA VICENTE, J. G., PAZ FERNANDEZ, J. A. & GALLEGO, J. G. (1996). Bases for the evaluation of Physical condition and sports preparation. In: *Olympic Sport Medicine*. Ed. R. Santonja-Ipresion. Madrid, p. 23-24.

VILLA VICENTE, J. G., PAZ FERNANDEZ, J. A. & GALLEGO, J. G. (1996). Physical performance evaluation tests. In: *Olympic Sport Medicine*. Ed. R. Santonja-Ipresion. Madrid, p. 35-43.

VON DÖBELN, W. (1966). Kroppsstorlek, Energieomsättning och kondition. In: *Handbook: Ergonomi*. Almqvist and Wiksell, Stockholm.

WALLON, H., EVART-CHMIELNISK, E. & SAUTEREY, R. (1958). Equilibre statique, équilibre en mouvement: double latéralisation. *Enfance*, 11, 1-29.

WATKINS, J. (1986). Principles of fitness training. *British J. Physical Educ.* 17(1), Jan/Feb, 13-15.

WATKINS, J. (1986). Strength during childhood. *Athletics coach*, 20(2), Jun., p. 14-16.

WEBER, R. J. (1953). Relationship of Physical fitness to success in college and to personality. *Res. Quart.* 24: 471-474.

WEINECK, I (1991). *Biologia do esporte*. São Paulo, Manole.

WEINECK, J. (1982). *Biologie du sport*. Ed. Vigot, Paris, pp. 7-32.

WEINECK, Jürgen. (1986). *Manual de Treinamento Esportivo*. 2.ed . Ed. Monole.

WEISFELDT, M. L., GERSTENBLITH, G. & LAKATTA, E. G. (1985). *Alternation in circulatory function*. In: *Principles of Geriatric Medicine*. MacGraw-Hill, New York.

WILSON, D. C. & SUTHERLAND, I. (1950). Further observations on the menarche. *Brit. Med. J.*, 2, 862-866.

ZINTL, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia*. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. Ed. Martinez Roca.