

Estudio transversal de las cualidades funcionales de los escolares bogotanos: valores de potencia aeróbica, potencia muscular, velocidad de desplazamiento y velocidad de reacción, de los siete a los dieciocho años

Cross-sectional study on the functional qualities of schoolchildren from Bogotá: aerobic strength, speed of movement, reaction and muscular strength values, in students between seven and eighteen years old

Jairo Alejandro Fernández Ortega¹

Resumen

Sujetos y métodos. Estudio transversal que valora la velocidad de desplazamiento, de reacción, fuerza explosiva, consumo máximo de oxígeno, en 48.738 escolares entre 7 y 18 años, de 386 instituciones educativas oficiales del Distrito Capital. **Resultados.** En las pruebas físicas se observa un dimorfismo sexual a partir del inicio del incremento del peso y la talla. La edad, presenta correlaciones de ($r=0,47$ mujeres, $0,74$ hombres) con el salto horizontal, ($r=0,28$ mujeres y $0,66$ hombres) con la velocidad de desplazamiento, ($r=0,30$ mujeres y $0,35$ hombres) con la velocidad de reacción, ($r=-0,19$ mujeres y $-0,00$ hombres) con el consumo máximo de oxígeno. El salto horizontal presenta correlaciones de ($r=0,70$ hombres, $r=0,44$ mujeres) con la velocidad de desplazamiento, ($r=-0,36$ hombres

$r=-0,28$ mujeres) con la velocidad de reacción. **Conclusiones.** Se estableció cómo evolucionan estas variables de acuerdo al género y la edad, y se crearon valores percentilares para cada una de ellas. El estudio muestra la necesidad de realizar este tipo de evaluaciones periódicamente para actualizar los datos de referencia y verificar cómo estas variables evolucionan de una generación a otra.

Palabras clave: niño, adolescente, consumo de oxígeno

Abstract

Subjects and methods

Cross-sectional study that assesses the speed of movement, reaction, explosive strength and maximum oxygen consumption, in 48738

Recepción: 01-11-2011 / Modificación: 15-04-2012 / Aceptación: 02-02-2013

Este artículo es un producto asociado a la investigación "Estudio transversal de las cualidades funcionales de los escolares bogotanos: valores de potencia aeróbica, potencia muscular, velocidad de desplazamiento y velocidad de reacción, de los siete a los dieciocho años" desarrollada por la Universidad Pedagógica Nacional y financiado por la Secretaría de Educación del Distrito de Bogotá. 2006 - 2010.

1 Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Magíster en Fisiología del Ejercicio, Doctorando en Ciencias de la Actividad Física. Docente de Planta Universidad Pedagógica Nacional, Laboratorio de Fisiología del Ejercicio. Coordinador grupo CIDER jairofdz@pedagogica.edu.co

Como citar este artículo: Fernández, J. (2013). Estudio transversal de las cualidades funcionales de los escolares bogotanos: valores de potencia aeróbica, potencia muscular, velocidad de desplazamiento y velocidad de reacción, de los siete a los dieciocho años. *Educación Física y Deporte*. 32(1), 1151-1170

schoolchildren between 7 and 18 years, from 386 public schools in the Capital District. **Results.** The physical test show sexual dimorphism from the beginning of the increase in weight and size. Age presents correlation ($r=0,47$ women $r=0,74$ men) with long jump, ($r=0,28$ women and $0,66$ men) with the movement speed, ($r=0,30$ women $r=0,35$ men) with reaction rate, ($r=-0,19$ women $r=-0,00$ men) with maximal oxygen consumption. The long jump presents correlation ($r=0,70$ men $r=0,44$ women) with movement speed, ($r=-0,36$ men $r=-0,28$ women) and reaction rate. **Conclusions:** it was established how these variables evolve according to gender and age, and percentile values were created for each of them. The study shows the need to perform periodically such evaluations to update the reference data and check how these variables evolve from one generation to another.

Keywords: children, adolescent, oxygen consumption

Introducción

Es bien conocido que el desarrollo comprende todos aquellos procesos que interactúan en la transformación progresiva del ser humano, desde el momento del nacimiento hasta la edad adulta, y aborda dos elementos: el crecimiento y el desarrollo. El crecimiento humano es la expresión fenotípica de una potencialidad genética modulada por agentes propios del individuo y por agentes externos, entre los que la nutrición y el estado de salud desempeñan un papel importante.

La potencia máxima aeróbica es una cualidad muy sensible a factores exógenos como nutrición, altura geográfica, entrenamiento o actividad física cotidiana; y endógenos, como el estado de maduración y la masa corporal, al igual que factores fisiológicos y metabólicos (Rowland, 2005). A nivel cardiorespiratorio se presentan cambios desde el nacimiento hasta la adolescencia. Por ejemplo, el volumen del músculo cardíaco incrementa su longitud, profundidad y anchura desde el estado postnatal hasta la adultez en relación lineal con el aumento del peso corporal ($r=0,90$); se calcula que el volumen del corazón es de $10\text{cm}^3/\text{Kg}$. de la infancia a la

adolescencia. Se presenta también una relación lineal entre el volumen ventricular izquierdo y el peso corporal y la talla, un incremento considerable de la infancia a la adolescencia en el volumen de eyección sistólico (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). El volumen sanguíneo también presenta una excelente correlación con la masa corporal ($r=0,90$), por lo tanto este se incrementa con la edad. Durante la adolescencia es mayor en los hombres que en las mujeres y persiste hasta la adultez, debido al incremento del volumen del plasma y de células sanguíneas. El hematocrito se aumenta progresivamente desde la infancia hasta la adolescencia en los hombres y únicamente durante la infancia en las mujeres. Esta diferencia de género está claramente establecida durante la adolescencia por la maduración sexual, que se refleja en cambios en la masa corporal, especialmente en la masa muscular de los jóvenes y la pérdida regular de sangre en las jóvenes durante el ciclo menstrual. La hemoglobina se incrementa con la edad hasta los 16 años en las mujeres ($14\text{g}/100\text{ml}$) y los 20 en los hombres ($16\text{g}/100\text{ml}$); entre los 8-10 años no se presenta mucha diferencia entre géneros. Las concentraciones de hemoglobina presentan una excelente relación con la masa corporal ($r=0,90$). Igualmente, los cambios ventilatorios y los volúmenes ventilatorios están relacionados con la talla.

En promedio el VO^2 absoluto es mayor en los niños que en las niñas, en todas las edades. Después de los 12 años el VO^2 en las niñas es en promedio menor en 85% - 90% que en los hombres; después de la adolescencia y la maduración sexual el VO^2 de las mujeres representa aproximadamente el 70% de la de los hombres (Malina, Bouchard & Bar-O, 2004). Cuando se compara el VO^2 absoluto con el PVC, se identifica que este se incrementa antes del PVC y continúa hasta la adolescencia.

Cuando la potencia máxima aeróbica es expresada en valores relativos, es decir, mililitros minuto por kilogramo, su mayor valor se encuentra en la infancia y comienza a decrecer con la edad. Inicia su descenso varios años antes del PVC y continúa su disminución varios años después. Esta disminución refleja el rápido crecimiento del peso corporal durante la adolescencia, lo cual indica

que el consumo máximo de oxígeno disminuye por unidad de masa y decrece en forma lineal dos años antes de la menarquía (Malina, Bouchard & Bar-O, 2004). El VO^2 por unidad de masa grasa descende con la edad durante y después de la adolescencia aproximadamente $5\text{mlO}^2/\text{min}$ en los dos géneros. También hay relación entre el VO^2 y la masa magra y persisten las diferencias entre géneros del VO^2 por unidad de masa grasa.

La potencia máxima anaeróbica está relacionada con el crecimiento corporal, la ultraestructura muscular (mecanismos de producción de energía, calidad del tipo de fibras, las cualidades neuromusculares), las concentraciones de testosterona, el estadio pubertario y la edad esquelética. La maduración tiene efectos importantes sobre el desarrollo de la masa magra y la masa muscular. Se cree que la mayor asociación está ligada a la masa muscular y a sus componentes estructurales y funcionales y se piensa que la organización de los sarcómeros, la longitud de la fibra y la sección transversal del músculo son los elementos estructurales que determinan la potencia. No hay diferencia en el tipo de fibras IIb entre hombres y mujeres a los 16 años, la diferencia se presenta en el diámetro de las fibras. También existen otros factores como la longitud de zancada, que está relacionada con la longitud de la pierna y esta a su vez con la talla y el genotipo en un 45% (Rowland, 2005).

La potencia máxima anaeróbica se incrementa en forma progresiva con la edad hasta los 20 años; sin embargo, entre los 14-15 años en los niños se presenta su máximo incremento y en las mujeres entre los 8-14 y se estabiliza. Entre los 6-9 años los niños tienen mejor potencia que las niñas, hacia los 10-12 años las diferencias no son significativas y a partir de esta edad las diferencias entre hombres y mujeres son significativas, pero cuando los resultados de potencia son correlacionados con el peso corporal, estas diferencias aparecen más temprano. El pico potencia máxima expresado por unidad de masa corporal tiende a ser ligeramente mayor a finales de la fase de maduración que durante el proceso. En las niñas de 11-13 años este incremento de la potencia con la edad se debe a los cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos que se

presentan durante el desarrollo y que afectan la potencia.

Durante el crecimiento las dimensiones corporales parecen ser las preponderantes en el mejoramiento de la potencia, como lo evidencian los diferentes estudios. El aumento del pico de potencia está fuertemente correlacionado con las dimensiones corporales; la masa se incrementa con la edad, fundamentalmente durante la adolescencia, lo cual se acompaña de un incremento en masa muscular provocado por el aumento en el diámetro de las fibras musculares, sin presentarse diferencia entre niños y niñas durante la infancia; la diferencia se presenta en la adolescencia. Por otra parte, las concentraciones de testosterona sanguínea en los hombres está correlacionada con el área de las fibras. El incremento en las concentraciones de testosterona en la adolescencia conduce a un incremento en el área de las fibras. En las mujeres, no se dispone de estudios que permitan observar la influencia de las hormonas sexuales sobre el músculo. (Fernández, 1997).

La capacidad anaeróbica infantil es escasa a los 10-11 años. A partir de los 12 años hay un aumento progresivo de la capacidad anaeróbica siempre inferior al adulto y con pocas diferencias entre sexos. En el período puberal, el sistema anaeróbico láctico se encuentra a un 80% de la capacidad adulta. En este mismo sentido no se debe olvidar que el niño en su edad escolar presenta una relativa insuficiencia metabólica hepática y suprarrenal, como hormonal y enzimática. La testosterona a la edad de 11 años aparece en concentraciones de $60\text{ mg}/100\text{ml}$ de sangre y la menor concentración y actividad de las enzimas fosfofructokinasa, piruvato deshidrogenasa y fosforilasas inducen una menor actividad del metabolismo anaeróbico, conllevando a que el niño acumule un 35% menos de lactato que el adulto. Sólo en la pubertad se inicia un incremento en la producción de lactato: niños de 4-6 años llegan a $3-6\text{ mmol}/\text{l}$; niños de 6-9 años llegan a $4-8\text{ mmol}/\text{l}$; jóvenes de 15 años llegan a $6-14\text{ mmol}/\text{l}$ (Castañeda, 2010).

En salto, el rendimiento se incrementa hasta los 16 años en las niñas y hasta los 18 en los niños, pero es influenciado por la coordinación motriz (Fernández, 1997). La evolución en la

velocidad de desplazamiento de la infancia a la adolescencia está relacionada igualmente con la capacidad de reacción del niño a la señal. La velocidad mejora en 50% en los niños y 23% en las niñas de los 7-17 años (Fernández, 1997).

En Colombia no existe una batería de test estandarizada para evaluar las cualidades físicas de nuestros escolares, lo cual conduce a que no tengamos establecidos valores de referencia propios y fiables que nos permitan conocer y observar el desarrollo de las variables de la condición física de nuestros niños y adolescentes, que correspondan a las características genéticas, nutricionales, socioeconómicas y ambientales de nuestra población, lo que no permite conocer el verdadero nivel de desarrollo de nuestros niños y adolescentes.

Existen algunos estudios relacionados con las cualidades morfofuncionales de los niños, niñas y adolescentes. Se tienen referencias de algunos estudios en Bogotá: INEM, 1970; COLDEPORTES, 1986; Jáuregui, 1995 y finalmente el del IDR, 2003.

En la década de los 70 se aplicó en los colegios INEM de Bogotá, una serie de pruebas motoras tomadas de test de la AAHPER, de las cuales no se publicaron los resultados (Fernández & Hoyos, 2007).

En 1986, COLDEPORTES asumió el Programa Nacional de Detección y Selección de Talentos Deportivos, cuyo objetivo era aplicar una batería para identificar la aptitud física potencial, medir el grado de desarrollo de cualidades físicas y encontrar aspectos básicos como recomendación al rediseño curricular de la Educación Física. Este estudio se mostró a través del: “*Perfil Morfológico, Funcional y Motor del Escolar Colombiano*” pero no se publicaron los resultados (Fernández & Hoyos, 2007).

Este programa de COLDEPORTES se constituyó en la base para el estudio de Jáuregui en 1993 y que es el primer estudio publicado sobre la evaluación de la aptitud física de los escolares colombianos, el cual tomó como población a 2.649.856 niños y niñas representados en una muestra de 10.4% correspondiente a 10.285%

niños y niñas de 8 ciudades capitales. (Jáuregui & Ordoñez, 1995).

Finalmente, en el año 2003 el Instituto Distrital de Recreación y Deporte, IDR, llevó a cabo una evaluación de 39.881 escolares bogotanos de 7 localidades con edades entre los 7 y 17 años y cuyos resultados no fueron publicados. (Fernández & Hoyos, 2007).

Metodología

Evaluamos la potencia de miembros inferiores, velocidad de desplazamiento, velocidad de reacción y potencia aeróbica de 49.355 niñas y niños de 386 instituciones educativas oficiales del Distrito Capital.

Para tal efecto, se diseñó una batería de tests estable y fiable, con un alto índice de validez que nos permite evaluar en forma precisa las cualidades físicas anteriormente mencionadas. Las pruebas o tests elegidos fueron seleccionados de la batería de test de EUROFIT, por ser la batería que cuenta con el mayor número de estudios, soporte teórico y fiabilidad, lo cual permite realizar comparaciones con estudios a nivel nacional e internacional. En nuestro estudio utilizamos los referenciados en la tabla 1. (Fernández, Hoyos & cols, 2004).

Población: La población evaluada fue: escolares en edades comprendidas entre los 105-184 meses, escolarizados en colegios oficiales de las veinte localidades de la ciudad de Bogotá.

Análisis de resultados

La información fue analizada a través del paquete estadístico SPSS. El tratamiento se efectuó, en primer lugar, con un análisis exploratorio de datos. Se calcularon medidas de posición como percentiles, medidas de tendencia central y medidas de variabilidad por edad y género, análisis multivariado y cálculo de los diferentes niveles de correlación entre las variables, para examinar las relaciones entre el conjunto de indicadores. Igualmente se calcularon el R^2 y el coeficiente de variación.

Tabla 1. Pruebas utilizadas para la valoración de cualidades físicas

TEST	CUALIDAD FÍSICA	ASPECTOS FISIOLÓGICOS
Test de Velocidad Máxima (Sprint 20, 30 o 40 metros)	Potencia Anaeróbica	Depende de la capacidad de aceleración y la velocidad cíclica básica
Test de Velocidad de Reacción (Bastón de Galtón)	Velocidad de Reacción	Depende de la coordinación óculo-manual.
Test de Salto horizontal sin impulso	Potencia Instantánea o Fuerza Explosiva	Capacidad de producir la máxima tensión muscular en el menor tiempo posible; depende de los componentes contráctiles y elásticos del músculo
Test de Navette	Potencia Aeróbica	Potencia

Proceso de Recolección de la información

El proceso de evaluación de las cualidades físicas fue realizado en cuatro fases. En una primera fase se diseñó un manual que describe cada una de las pruebas aplicadas, y se elaboró un formulario de registro de medición con los componentes de indagación y medición: aspectos demográficos y valoración de las cualidades físicas. Se definieron la ubicación y características de los colegios a evaluar, para organizar el trabajo de campo. Se llevó a cabo una capacitación de 50 horas al grupo de cien evaluadores y quince coordinadores (estudiantes de pregrado y profesionales de las carreras de Educación Física y Fisioterapia), en la aplicación y protocolos de las pruebas. Los coordinadores de grupo realizaron un taller adicional de control y calidad de veinte horas de duración para supervisar rigurosamente, sobre el terreno, la aplicación de los protocolos, y la calidad en los registros de cada una de las pruebas (Fernández, Hoyos & cols. 2004).

Operativo de campo

Se conformaron equipos de trabajo de 10 evaluadores acompañados por un coordinador, para aplicar las pruebas en cada colegio. El grupo de investigadores realizó la supervisión a cada uno de los grupos. Una vez recolectada la información se registró en un programa de captura inteligente sobre plataforma Acces que permitía identificar errores, de registro de campo. Posterior a la grabación de la información se efectuaba una crítica por parte del grupo de expertos y se eliminaron 617 registros por estar incompletos o por presentar errores quedando finalmente como población del estudio la que se observa en las tablas 2 y 3. En la tabla 2 se presenta la distribución de la población evaluada en cada una de las localidades y, en la tabla 3, por edad y por género (Fernández, Hoyos & cols. 2004).

Tabla 2. Distribución general de niños y niñas evaluados por localidad

	LOCALIDAD	EVALUADOS		LOCALIDAD	EVALUADOS
1	USAQUÉN	1683	11	SUBA	3348
2	CHAPINERO	468	12	BARRIOS UNIDOS	1634
3	SANTA FE	1465	13	TEUSAQUILLO	302
4	SAN CRISTÓBAL	4536	14	LOS MÁRTIRES	1268
5	USME	5042	15	ANTONIO NARIÑO	706
6	TUNJUELITO	1767	16	PUENTE ARANDA	2168
7	BOSA	3369	17	LA CANDELARIA	256
8	KENNEDY	5498	18	RAFAEL URIBE	3802
9	FONTIBÓN	1463	19	CIUDAD BOLÍVAR	5697
10	ENGATIVÁ	4666	20	SUMAPAZ	224
TOTAL DE ESCOLARES EVALUADOS 48738					

Tabla 3. Distribución de la población por género y edad

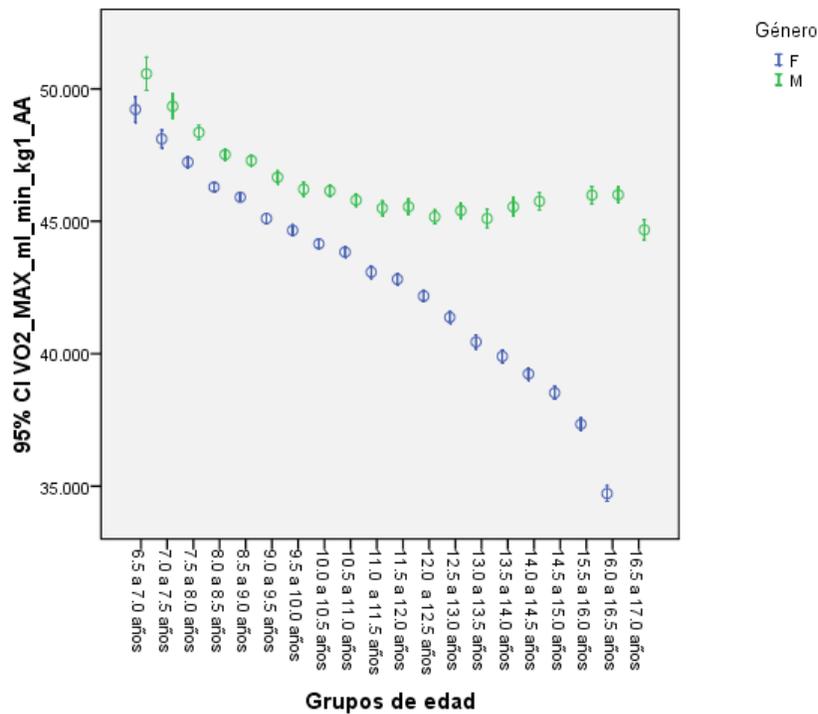
Edad años	Género	n	Total	Edad años	Género	n	Total
7	Femenino	167	335	12	Femenino	1.331	2.638
	Masculino	168			Masculino	1.307	
7,5	Femenino	334	623	12.5	Femenino	1.738	3.359
	Masculino	289			Masculino	1.621	
8	Femenino	768	1.449	13	Femenino	1.578	3.071
	Masculino	681			Masculino	1.493	
8.5	Femenino	1.392	2.734	13.5	Femenino	1.134	2.338
	Masculino	1.342			Masculino	1.204	
9	Femenino	1.538	3.102	14	Femenino	1.340	2.611
	Masculino	1.564			Masculino	1.271	
9.5	Femenino	1.164	2.390	14.5	Femenino	1.584	3.021
	Masculino	1.226			Masculino	1.437	
10	Femenino	1.084	2.190	15	Femenino	1.463	2.995
	Masculino	1.106			Masculino	1.532	
10.5	Femenino	1.699	3.326	16	Femenino	1.741	3.571
	Masculino	1.627			Masculino	1.830	
11	Femenino	1.788	3.447	17	Femenino	992	2.183
	Masculino	1.659			Masculino	1.191	
11.5	Femenino	1.219	2.577	18	Femenino	312	778
	Masculino	1.358			Masculino	466	
		Femenino 24.366	Masculino 24.372	Total Población	48738		

Resultados

Al observar la correlación entre las diferentes variables del estudio, se destaca la correlación positiva que existe entre la edad y cada una de las variables, lo cual demuestra que el desarrollo

de cada una de estas variables está regulado por el crecimiento y desarrollo. En la gráfica 1 se presentan los intervalos de confianza del 95% de la evolución del VO² con relación a la edad y en

Gráfico 1. Evolución del VO² máximo promedio con la edad



la tabla 4 se presenta la distribución percentilar del VO² máximo de los niños y niñas del estudio.

Se presenta una muy baja correlación negativa entre la edad y el consumo máximo de oxígeno expresado en ml.min.kg ($r=-0,001$) en hombres y baja negativa en mujeres ($r=-0,19$) con coeficientes de determinación (R^2) del 0% y 4% respectivamente. Es decir, la variación del consumo máximo de oxígeno expresado en ml.min.kg no se explica por la edad en los hombres y tan solo un 17% en las mujeres. Igualmente se observa una diferencia significativa en todos los grupos de edad en los valores del consumo de oxígeno entre los niños y las niñas con un (p -valor 0,000).

El consumo máximo de oxígeno de las niñas expresado en ml.min.kg presenta, con el salto horizontal, una correlación baja ($r=0,11$) en los hombres y muy baja ($r=-0,007$) en las mujeres, con coeficientes de variación del 1% y 0% respectivamente; con la velocidad de desplazamiento una baja correlación de ($r=0,11$) en los hombres en las mujeres la correlación es muy baja ($r=0,03$); con la velocidad de reacción presenta una correlación negativa muy débil ($r=-$

0,09) en los hombres y ($r=-0,03$) en las mujeres; y en ambos géneros, el consumo máximo de oxígeno expresado en ml.min.kg no explica la variación de la velocidad de reacción en hombres y mujeres.

En la gráfica 2 se presentan los intervalos de confianza del 95% del comportamiento de la potencia de miembros inferiores a partir de la prueba de salto largo con relación a la edad. Este parámetro presenta diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas de (p -valor 0,000) en todos los rangos de edad. Se constata un incremento promedio constante de 6 cms. en niños y niñas desde los 7 hasta los 11 años. A partir de esta edad, y hasta los 15 años, se presenta un marcado incremento en el salto en niños 11 cm (por año en promedio) mientras que en las niñas es de apenas 2.5 cm. Este comportamiento obedece justamente al inicio del proceso pubertario en los niños, marcado por desarrollo hormonal y la producción de testosterona, lo cual se traduce en un mayor desarrollo de la masa muscular que conduce a una mayor fuerza y potencia muscular. A partir de los 16

Tabla 4. Valor percentilar del Vo² máximo de niñas y niños

VO2 Max-niñas									VO2 Max-niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	71	44,3	45,2	46,9	48,6	50,7	52,3	53,4	7	35	46,0	46,9	48,4	50,0	51,9	53,5	54,5
7,25	72	43,3	44,4	46,4	48,3	50,7	52,7	54,0	7,25	48	43,9	45,1	47,1	49,4	51,9	54,1	55,5
7,5	317	43,5	44,4	46,1	47,7	49,8	51,4	52,5	7,5	278	43,4	44,6	46,7	48,9	51,4	53,6	55,0
7,75	308	43,2	44,1	45,7	47,4	49,3	51,0	52,0	7,75	276	43,4	44,5	46,4	48,3	50,6	52,5	53,8
8	428	42,5	43,4	45,0	46,8	48,7	50,4	51,5	8	380	42,6	43,8	45,8	47,8	50,3	52,3	53,7
8,25	562	42,2	43,1	44,8	46,4	48,4	50,1	51,1	8,25	552	42,2	43,3	45,3	47,4	49,9	52,0	53,4
8,5	733	41,6	42,5	44,3	45,9	48,0	49,7	50,8	8,5	704	41,8	43,0	45,1	47,3	49,9	52,1	53,6
8,75	755	41,5	42,4	44,1	45,8	47,8	49,5	50,6	8,75	728	41,7	42,9	45,1	47,4	50,0	52,3	53,8
9	599	40,9	41,9	43,7	45,4	47,6	49,3	50,5	9	678	41,2	42,4	44,5	46,8	49,4	51,7	53,1
9,25	488	40,3	41,3	43,1	45,0	47,3	49,2	50,4	9,25	506	40,4	41,6	43,9	46,2	49,0	51,5	53,0
9,5	449	39,8	40,9	42,9	45,0	47,5	49,6	50,9	9,5	513	40,2	41,5	43,8	46,3	49,3	51,8	53,5
9,75	460	39,6	40,7	42,7	44,7	47,1	49,2	50,5	9,75	479	40,0	41,2	43,5	46,1	48,9	51,5	53,1
10	614	39,5	40,5	42,3	44,2	46,5	48,4	49,7	10	582	39,7	41,0	43,4	46,0	48,9	51,6	53,3
10,25	694	39,0	40,1	42,0	44,0	46,4	48,4	49,7	10,25	722	39,3	40,7	43,1	45,9	48,9	51,7	53,5
10,5	853	38,4	39,6	41,7	43,9	46,5	48,8	50,3	10,5	807	39,3	40,7	43,1	45,9	49,0	51,8	53,6
10,75	823	38,1	39,3	41,5	43,8	46,5	48,9	50,4	10,75	759	38,8	40,2	42,7	45,7	48,9	51,9	53,8
11	647	37,8	39,0	41,0	43,3	45,8	48,1	49,5	11	716	38,5	39,9	42,5	45,4	48,6	51,6	53,5
11,25	531	37,1	38,3	40,5	42,8	45,6	48,0	49,5	11,25	603	38,1	39,6	42,2	45,3	48,6	51,8	53,8
11,5	523	37,4	38,5	40,7	43,0	45,6	48,0	49,5	11,5	538	38,0	39,5	42,1	45,3	48,7	51,9	54,0
11,75	559	36,8	38,1	40,3	42,7	45,5	47,9	49,5	11,75	587	38,1	39,6	42,2	45,3	48,7	51,9	53,9
12	685	36,7	37,9	40,0	42,4	45,1	47,6	49,1	12	643	37,6	39,1	41,8	45,2	48,6	52,1	54,2
12,25	830	35,8	37,1	39,4	41,9	44,9	47,5	49,2	12,25	723	37,3	38,8	41,5	44,7	48,2	51,6	53,7
12,5	739	35,8	37,0	39,3	41,7	44,6	47,1	48,7	12,5	714	37,6	39,1	41,8	45,1	48,5	51,9	54,1
12,75	756	35,3	36,5	38,8	41,3	44,1	46,7	48,4	12,75	678	36,8	38,5	41,3	44,8	48,5	52,2	54,5
13	618	34,4	35,7	38,1	40,7	43,7	46,4	48,1	13	574	37,3	38,9	41,7	45,3	48,9	52,6	55,0
13,25	487	34,0	35,3	37,7	40,3	43,3	46,1	47,8	13,25	477	35,9	37,7	40,7	44,6	48,7	52,8	55,4
13,5	499	33,8	35,1	37,5	40,1	43,1	45,8	47,5	13,5	522	36,6	38,3	41,2	45,0	48,8	52,8	55,2
13,75	553	33,4	34,7	37,0	39,5	42,4	45,0	46,7	13,75	572	37,0	38,7	41,5	45,4	49,2	53,2	55,7
14	694	33,5	34,8	37,2	39,7	42,8	45,5	47,2	14	536	36,1	37,9	40,9	44,9	49,0	53,2	55,9
14,25	698	32,5	33,9	36,3	39,0	42,2	45,0	46,8	14,25	620	36,3	38,0	41,1	45,1	49,0	53,3	55,9
14,5	719	32,1	33,4	35,9	38,6	41,8	44,7	46,6	14,5	612	37,0	38,8	41,8	45,9	49,9	54,2	56,8
14,75	711	32,0	33,3	35,7	38,4	41,4	44,2	46,0	14,75	703	36,5	38,3	41,3	45,6	49,6	54,1	56,8
15	522	31,2	32,6	35,1	37,8	41,0	43,9	45,8	15	581	35,5	37,5	40,7	45,3	49,7	54,6	57,6
15,25	482	30,6	32,1	34,8	37,7	41,4	44,6	46,7	15,25	447	37,2	39,0	42,0	46,2	50,2	54,6	57,2
15,5	438	30,5	31,8	34,3	36,9	40,2	43,0	44,8	15,5	381	36,0	37,8	40,9	45,4	49,5	54,2	57,1
15,75	362	29,5	30,9	33,5	36,4	39,8	42,9	44,9	15,75	354	35,9	37,7	40,8	45,4	49,5	54,2	57,1
16	285	29,3	30,8	33,5	36,4	40,0	43,3	45,4	16	296	35,9	37,8	41,0	45,6	49,8	54,7	57,7
16,25	219	29,4	30,8	33,2	35,9	39,1	42,0	43,9	16,25	266	34,6	36,5	39,8	44,7	49,1	54,3	57,5
16,5	191	28,5	29,9	32,6	35,4	38,9	42,0	44,0	16,5	196	34,9	36,8	40,0	44,8	49,1	54,2	57,3
16,75	172	27,7	29,0	31,4	34,1	37,2	40,1	41,9	16,75	162	33,3	35,4	38,9	44,4	49,3	55,2	58,9
17	121	26,9	28,4	31,1	34,2	37,9	41,3	43,6	17	140	34,9	36,8	40,0	44,7	49,0	54,0	57,0
17,25	78	26,6	28,0	30,6	33,6	37,0	40,3	42,4	17,25	107	33,9	35,9	39,0	44,4	48,7	54,4	57,8
17,5	72	25,5	27,1	29,8	33,2	37,0	40,8	43,2	17,5	89	32,2	34,3	37,7	43,3	48,2	54,2	58,0
17,75	38	25,4	27,0	29,7	33,1	36,9	40,7	43,1	17,75	63	32,6	34,6	38,0	43,1	47,9	53,4	56,8
18	35	26,2	27,4	29,5	32,0	34,8	37,4	39,1	18	45	31,14	33,25	36,95	42,21	47,44	53,34	57,06

en las niñas y 18 en los niños se presenta una fase de decrecimiento, que puede ser explicado por un elevado volumen de la masa grasa que se presenta en esta edad en los dos géneros.

En el grupo de los hombres la potencia de miembros inferiores se encuentra altamente correlacionada ($r = 0.73$) con la talla y ($r = 0,66$) con el peso, lo que indica la importancia de la longitud de los miembros inferiores en la generación de potencia; de igual forma la masa muscular, lo cual lo confirma su baja relación con el IMC. Por el contrario, en el grupo de las mujeres se evidencia un menor nivel de correlación, ($r = 0.42.$) con la talla y ($r= 0,33$) con el peso debido a su mayor masa grasa. Es decir, la talla y el peso juegan un papel importante en este tipo de pruebas. Como era de esperarse, se presenta una buena correlación positiva entre la edad y el salto horizontal ($r=0,74$) en hombres y aceptable en mujeres con ($r=0,41$), con coeficientes de determinación (R^2) del 55% y 17% respectivamente. Es decir, la edad explica en un 55% la variación del salto horizontal en los hombres y en un 17% en las mujeres. En la

tabla 5 se presenta la distribución percentilar del salto largo de los niños y niñas del estudio.

El salto horizontal y su correlación con las demás cualidades físicas presenta, con la velocidad de desplazamiento, una alta correlación de ($r=0,70$), con un (R^2) coeficiente de determinación del 49%, en los hombres. En las mujeres, la correlación es aceptable ($r=0,44$) con un coeficiente de variación del 20%; con la velocidad de reacción presenta una correlación negativa débil ($r=-0,36$) en los hombres y ($r=-0,28$) en las mujeres y coeficientes de determinación del 13% y 8% respectivamente.

En las gráficas 3, 4 y 5 se presenta el intervalo de confianza del 95% de la evolución de la velocidad de desplazamiento sobre las tres distancias diferentes, 20, 30 y 40 metros, en relación con la edad. Se observan diferencias significativas de (p-valor 0,000) entre niños y niñas en todos los rangos de edad y sobre las tres distancias. Por el contrario, se identifica que la velocidad máxima se presenta en la distancia de los 40 metros en todos los grupos de edad y en ambos

Gráfico 2. Evolución de la potencia promedio del salto largo con la edad

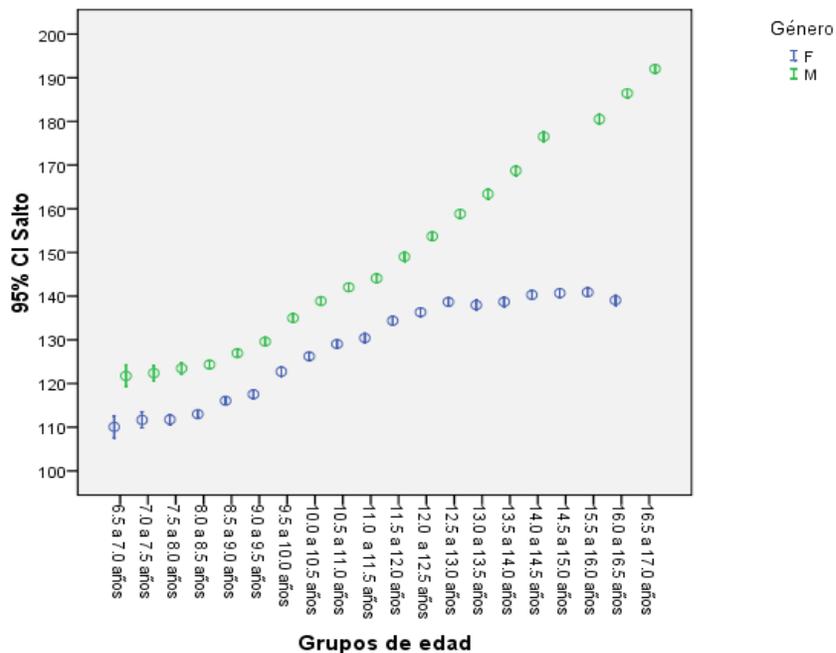


Tabla 5. Valor percentilar del salto (cms.) de niñas y niños

SALTO-niñas									SALTO-niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	78	87,8	92,5	101,0	111,5	122,9	134,3	141,6	7	40	86,1	91,7	101,5	114,8	128,5	143,4	152,8
7,25	79	84,9	89,7	98,3	109,1	120,7	132,6	140,1	7,25	50	100,2	103,9	110,4	118,0	126,2	134,0	138,9
7,5	347	84,9	89,9	98,7	110,0	121,9	134,4	142,3	7,5	318	98,5	103,3	111,6	122,1	133,0	144,1	151,1
7,75	344	86,8	91,6	100,3	111,2	122,8	134,7	142,3	7,75	314	97,8	102,7	111,5	122,6	134,2	146,1	153,6
8	463	86,7	91,4	99,8	110,2	121,5	132,8	140,1	8	421	97,6	102,5	111,2	122,4	134,0	145,9	153,4
8,25	622	86,0	91,0	99,9	111,0	123,1	135,4	143,3	8,25	604	98,2	103,1	111,7	122,8	134,2	146,1	153,5
8,5	804	88,5	93,3	102,0	112,9	124,6	136,5	144,0	8,5	761	99,3	104,3	113,0	124,3	135,9	147,9	155,5
8,75	835	88,4	93,6	102,9	114,8	127,4	140,6	148,9	8,75	794	101,4	106,4	115,0	125,9	137,3	148,9	156,2
9	668	90,4	95,4	104,3	115,4	127,3	139,4	147,1	9	729	102,8	107,7	116,3	127,0	138,3	149,6	156,8
9,25	553	91,2	96,1	104,9	115,7	127,5	139,3	146,8	9,25	543	101,8	106,9	115,8	127,0	138,8	150,8	158,3
9,5	511	92,0	97,3	106,7	118,5	131,2	144,2	152,5	9,5	564	104,6	109,9	119,4	131,2	143,8	156,5	164,5
9,75	497	94,8	100,0	109,3	121,1	133,6	146,4	154,6	9,75	523	106,9	112,2	121,7	133,5	146,1	158,8	166,8
10	675	96,1	101,5	111,0	123,1	136,0	149,2	157,6	10	640	107,2	112,8	122,5	134,9	147,9	161,3	169,7
10,25	760	97,6	102,8	112,2	123,9	136,4	149,1	157,1	10,25	785	111,4	116,6	125,9	137,3	149,4	161,6	169,3
10,5	943	99,1	104,5	114,2	126,5	139,6	153,0	161,5	10,5	877	113,8	118,9	128,0	139,2	151,0	162,8	170,2
10,75	901	101,6	107,0	116,5	128,4	141,1	154,0	162,1	10,75	838	114,0	119,5	129,2	141,2	153,9	166,7	174,8
11	734	101,4	106,6	116,0	127,7	140,1	152,7	160,7	11	770	112,8	118,5	128,6	141,4	154,7	168,4	177,0
11,25	583	101,5	107,0	116,7	128,8	141,8	155,1	163,4	11,25	663	113,9	119,7	129,8	142,5	155,9	169,6	178,2
11,5	581	102,1	107,8	117,9	130,7	144,4	158,4	167,3	11,5	581	115,7	121,5	131,7	144,7	158,2	172,1	180,8
11,75	614	105,1	110,6	120,5	132,7	146,0	159,2	167,6	11,75	634	118,5	124,3	134,6	147,4	160,8	174,5	183,1
12	737	104,1	110,0	120,4	133,5	147,6	161,9	171,1	12	702	120,1	126,0	136,3	149,2	162,8	176,5	185,1
12,25	888	106,5	112,1	122,2	134,8	148,3	162,0	170,7	12,25	777	123,5	129,3	139,5	152,2	165,5	178,9	187,4
12,5	801	108,7	114,3	124,3	136,7	150,0	163,3	171,8	12,5	781	124,8	130,9	141,6	155,0	169,1	183,4	192,4
12,75	823	107,3	113,1	123,5	136,6	150,5	164,8	173,8	12,75	719	128,3	134,1	144,3	157,0	170,2	183,6	192,0
13	672	108,7	114,6	124,9	137,8	151,6	165,6	174,5	13	622	129,9	135,9	146,4	159,4	173,1	186,8	195,5
13,25	541	106,9	112,7	123,2	136,2	150,3	164,5	173,6	13,25	529	131,2	137,3	148,1	161,5	175,5	189,8	198,7
13,5	560	107,0	113,0	123,6	136,9	151,2	165,7	174,9	13,5	565	132,9	139,2	150,3	164,3	178,8	193,7	203,0
13,75	611	106,6	112,7	123,5	137,3	151,9	167,0	176,6	13,75	611	139,8	145,6	155,9	168,7	181,9	195,1	203,4
14	753	106,9	112,9	123,7	137,3	151,9	166,8	176,3	14	585	139,6	145,8	156,7	170,3	184,4	198,7	207,6
14,25	760	109,2	115,2	126,0	139,4	153,8	168,5	177,8	14,25	658	143,7	149,9	160,9	174,6	188,8	203,2	212,1
14,5	775	108,5	114,5	125,4	139,0	153,7	168,6	178,1	14,5	656	145,2	151,8	163,5	178,0	193,2	208,4	218,0
14,75	771	109,4	115,3	125,8	138,9	153,0	167,2	176,3	14,75	754	146,2	152,7	163,9	178,6	193,1	208,4	217,9
15	583	109,7	115,7	126,3	139,5	153,8	168,2	177,3	15	618	148,1	154,8	166,5	181,4	196,6	212,3	222,1
15,25	522	108,1	114,4	125,7	139,9	155,3	170,9	181,0	15,25	485	156,1	161,9	172,2	184,6	197,6	210,4	218,4
15,5	481	108,4	114,3	124,9	138,3	152,6	167,2	176,4	15,5	406	150,8	157,8	169,5	186,2	201,4	218,7	229,2
15,75	396	107,4	113,7	125,0	139,3	154,6	170,4	180,5	15,75	383	155,4	161,7	172,6	186,4	200,4	214,7	223,5
16	308	110,8	116,5	126,8	139,4	153,1	166,7	175,4	16	326	150,9	157,8	169,8	185,2	200,8	217,0	227,0
16,25	243	107,6	113,7	124,7	138,7	153,6	168,9	178,6	16,25	281	158,2	164,6	175,7	189,5	203,7	218,0	226,9
16,5	216	108,1	114,6	126,0	140,8	156,5	172,9	183,3	16,5	211	163,1	169,0	179,0	192,0	204,6	217,8	225,9
16,75	189	107,8	113,4	123,3	135,4	148,6	161,6	169,9	16,75	176	159,6	166,0	177,1	191,3	205,5	220,1	229,1
17	135	103,7	110,2	121,6	136,7	152,4	169,2	179,8	17	148	160,8	167,4	178,2	194,0	207,8	223,8	233,4
17,25	92	104,8	110,9	121,9	135,5	150,4	165,5	175,2	17,25	119	159,8	166,1	177,1	191,0	204,9	219,2	228,1
17,5	80	109,2	115,0	125,1	138,3	151,8	166,0	174,9	17,5	96	158,7	165,5	177,1	192,7	207,7	223,8	233,7
17,75	44	105,2	111,6	123,3	137,6	153,6	169,5	179,9	17,75	68	161,5	167,9	178,7	193,3	207,0	222,0	231,0
18	40	106,3	112,0	122,1	134,8	148,4	162,2	170,9	18	53	148,9	156,6	169,9	187,4	205,2	223,9	235,7

géneros. En las niñas, la velocidad se incrementa de manera constante entre los 7 y los 11 años en las tres distancias: 0,38 mts/seg para los veinte metros, 0,48 mts/seg para los treinta y 0,40 mts/seg para los cuarenta metros. A partir de esta edad y hasta los 16 años se presenta una disminución en la tasa de crecimiento de la velocidad pasando a 0,11 mts/seg en los veinte metros, 0,17 mts./seg en los treinta metros y 0,13 mts/seg en los cuarenta metros. Finalmente a los 17 años la velocidad se estabiliza mostrando valores similares durante toda la adolescencia hasta los 19 años. En los niños, la velocidad en las tres distancias se incrementa de manera constante entre los 7 y los 18 años, pero mostrando una mayor tasa de incremento a partir de los doce años. En las tablas 6, 7 y 8 se presenta la distribución percentilar de la velocidad en las tres distancias de los niños y niñas del estudio.

Comparando los valores obtenidos en velocidad de desplazamiento con los obtenidos en salto largo, se observa que en este tipo de actividades de potencia muscular los niños son más eficientes

que las niñas en todos los grupos de edad. La velocidad en sus tres distancias presenta altos niveles de correlación en los dos géneros ($r=0,76$) lo cual indicaría que las cualidades de reacción, aceleración y velocidad máxima son interdependientes. Esto nos permite concluir que estas cualidades no se manifiestan de forma separada o con preponderancia de una sobre las otras.

Como era de esperarse, se presenta una buena correlación positiva entre la edad y la velocidad de desplazamiento ($r=0,66$) en hombres y débil en mujeres con ($r=0,28$), con coeficientes de determinación (R^2) del 43% y 7% respectivamente. Es decir, el 43% de la variación de la velocidad de desplazamiento se explica por la edad en los hombres y el 7% en las mujeres.

La velocidad de desplazamiento y su correlación con las demás cualidades físicas, con la velocidad de reacción presenta una correlación negativa débil ($r=-0,29$) en los hombres y baja ($r=-0,18$) en las mujeres y coeficientes de variación del 8% y 3%.

Gráfica 3. Evolución de la velocidad sobre 20 metros según la edad

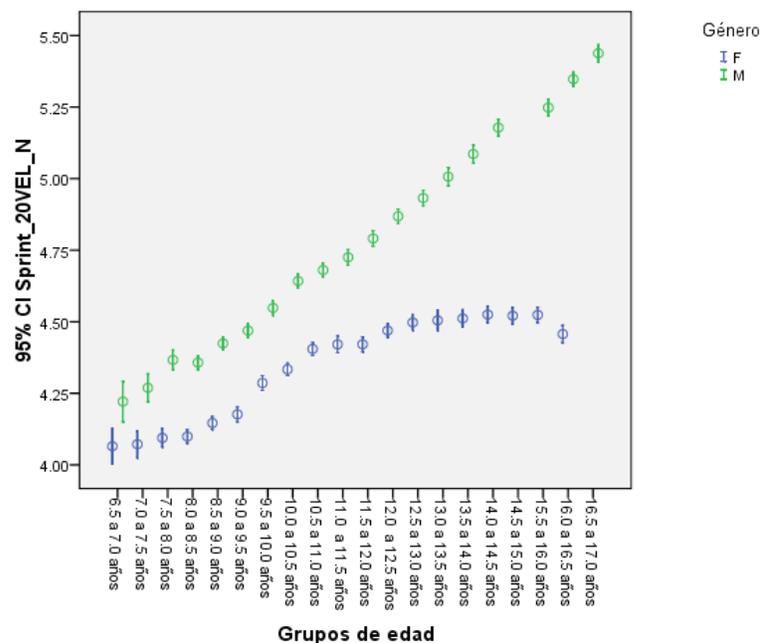
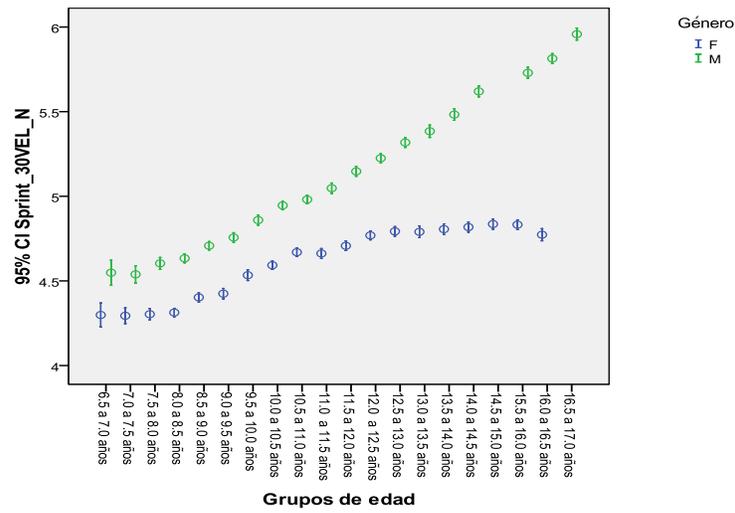


Tabla 6. Valor medio y percentilar de la velocidad en 20 metros de niños y niñas

SPRINT 20-niñas									SPRINT 20-niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	74	3,4	3,5	3,7	4,0	4,3	4,6	4,8	7	38	3,4	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5,0
7,25	76	3,4	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,6	7,25	49	3,5	3,7	3,7	4,2	4,3	4,7	4,9
7,5	328	3,3	3,4	3,4	4,1	4,0	4,6	4,8	7,5	299	3,7	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,1
7,75	325	3,1	3,1	2,2	4,1	2,9	4,3	4,7	7,75	294	3,7	3,9	4,3	4,3	4,9	5,0	5,2
8	442	3,5	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	8	404	3,7	3,8	4,1	4,3	4,7	4,9	5,1
8,25	590	3,4	3,6	3,8	4,1	4,4	4,7	4,9	8,25	568	3,5	3,5	2,9	4,3	3,4	4,6	4,9
8,5	768	3,3	3,4	3,3	4,1	3,9	4,6	4,8	8,5	716	3,7	3,9	4,1	4,4	4,7	5,0	5,1
8,75	796	3,4	3,5	3,4	4,1	4,0	4,6	4,9	8,75	766	3,6	3,7	3,6	4,4	4,2	4,8	5,1
9	634	3,5	3,6	3,8	4,1	4,4	4,7	4,9	9	697	3,7	3,7	3,6	4,4	4,2	4,9	5,2
9,25	528	3,5	3,6	3,7	4,1	4,3	4,7	4,9	9,25	530	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	5,0	5,2
9,5	486	3,5	3,6	3,6	4,2	4,1	4,7	4,9	9,5	536	3,8	3,9	4,0	4,5	4,6	5,0	5,2
9,75	479	3,7	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	9,75	506	3,8	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3
10	651	3,6	3,7	3,9	4,3	4,5	4,8	5,0	10	621	3,9	4,0	4,1	4,6	4,7	5,1	5,3
10,25	731	3,6	3,7	3,8	4,3	4,4	4,8	5,1	10,25	760	3,9	3,9	3,8	4,6	4,4	5,1	5,3
10,5	906	3,6	3,7	3,7	4,3	4,3	4,9	5,1	10,5	848	3,8	3,9	3,7	4,6	4,3	5,1	5,4
10,75	863	3,7	3,8	3,9	4,4	4,6	5,0	5,2	10,75	806	3,8	3,8	3,6	4,7	4,2	5,1	5,4
11	691	3,7	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	11	749	3,5	3,4	2,0	4,7	2,6	4,7	5,1
11,25	562	3,6	3,8	3,9	4,4	4,5	5,0	5,2	11,25	631	4,0	4,2	4,6	4,7	5,2	5,4	5,5
11,5	540	3,6	3,8	4,0	4,4	4,7	5,1	5,3	11,5	555	4,1	4,3	5,1	4,8	5,7	5,6	5,7
11,75	579	3,7	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	11,75	608	4,1	4,2	4,4	4,8	5,0	5,4	5,6
12	713	3,6	3,7	3,7	4,4	4,4	5,0	5,2	12	684	3,9	4,0	3,7	4,8	4,3	5,2	5,5
12,25	854	3,7	3,8	3,9	4,4	4,6	5,0	5,3	12,25	759	4,1	4,2	4,4	4,8	5,0	5,4	5,7
12,5	768	3,7	3,9	4,4	4,5	5,1	5,2	5,4	12,5	746	4,1	4,2	4,1	4,9	4,8	5,5	5,7
12,75	794	3,7	3,8	4,1	4,5	4,8	5,2	5,4	12,75	697	4,0	4,1	3,9	4,9	4,5	5,4	5,7
13	639	3,8	4,0	4,7	4,5	5,4	5,4	5,5	13	599	4,2	4,3	4,5	4,9	5,2	5,6	5,8
13,25	517	3,7	3,9	4,6	4,5	5,3	5,4	5,6	13,25	503	4,3	4,5	5,2	5,0	5,9	5,8	6,0
13,5	531	3,7	3,9	4,2	4,4	4,9	5,2	5,4	13,5	536	4,0	4,1	3,8	5,0	4,6	5,5	5,9
13,75	589	3,7	3,8	4,2	4,5	4,9	5,2	5,4	13,75	590	4,2	4,4	4,5	5,1	5,3	5,8	6,0
14	724	3,8	4,0	4,6	4,5	5,3	5,4	5,6	14	559	4,3	4,5	4,7	5,1	5,4	5,8	6,0
14,25	730	3,7	3,9	4,1	4,5	4,8	5,2	5,4	14,25	638	4,3	4,5	4,6	5,2	5,3	5,8	6,0
14,5	748	3,8	4,0	4,4	4,5	5,1	5,3	5,5	14,5	639	4,0	4,0	3,3	5,2	4,1	5,6	6,0
14,75	738	3,7	3,9	4,3	4,5	5,0	5,3	5,5	14,75	727	4,3	4,4	4,3	5,2	5,1	5,8	6,1
15	559	3,8	4,0	4,8	4,5	5,6	5,4	5,6	15	603	4,1	4,1	3,2	5,3	4,0	5,6	6,0
15,25	501	3,7	3,8	4,1	4,5	4,8	5,2	5,4	15,25	470	4,2	4,2	3,4	5,3	4,2	5,6	6,0
15,5	461	3,7	3,9	4,4	4,5	5,1	5,3	5,5	15,5	400	4,6	4,9	5,6	5,4	6,3	6,3	6,4
15,75	377	3,4	3,5	3,2	4,5	4,0	5,1	5,5	15,75	371	4,5	4,7	4,8	5,3	5,6	6,0	6,3
16	297	3,6	3,8	4,4	4,4	5,2	5,3	5,5	16	317	4,6	4,7	5,0	5,4	5,7	6,1	6,3
16,25	237	3,6	3,8	4,3	4,5	5,1	5,3	5,6	16,25	267	4,5	4,7	4,8	5,4	5,6	6,1	6,4
16,5	205	3,7	3,9	4,0	4,5	4,7	5,1	5,3	16,5	204	4,5	4,6	4,5	5,4	5,3	6,0	6,3
16,75	179	3,7	3,9	4,3	4,4	5,0	5,1	5,3	16,75	174	4,6	4,7	4,7	5,4	5,4	6,0	6,2
17	127	3,5	3,6	3,7	4,4	4,4	5,1	5,4	17	144	4,6	4,7	4,8	5,4	5,5	6,1	6,3
17,25	84	3,7	3,9	4,2	4,5	4,9	5,2	5,4	17,25	115	3,1	2,5	-2,7	5,4	-1,8	4,2	5,3
17,5	77	3,7	3,8	4,0	4,4	4,5	5,0	5,2	17,5	90	4,6	4,7	4,7	5,5	5,5	6,2	6,4
17,75	41	3,6	3,8	4,1	4,4	4,9	5,2	5,5	17,75	68	4,3	4,4	3,9	5,4	4,6	5,9	6,2
18	37	3,8	4,0	4,6	4,4	5,3	5,2	5,3	18	50	4,4	4,5	4,5	5,3	5,3	6,1	6,4

Gráfica 4. Evolución de la velocidad sobre 30 metros según la edad



Gráfica 5. Evolución de la velocidad sobre 40 metros según la edad

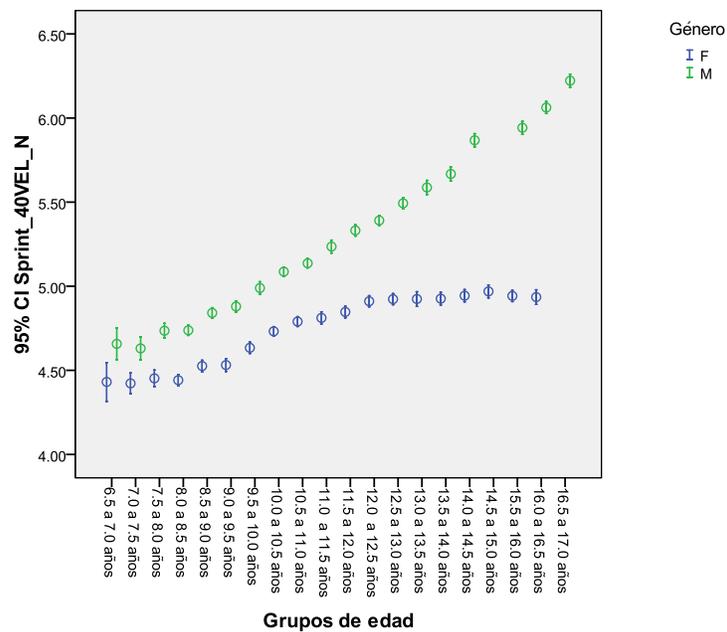


Tabla 7. Valor y percentilar de la velocidad 30 metros de niños y niñas

SPRINT 30-niñas									SPRINT 30-niños								
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	63	3,7	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	4,9	7	32	3,8	3,9	4,1	4,5	4,7	5,0	5,2
7,25	64	3,6	3,7	3,7	4,2	4,3	4,6	4,8	7,25	40	3,9	4,0	4,4	4,5	4,9	5,0	5,2
7,5	287	3,7	3,8	4,1	4,3	4,7	4,9	5,1	7,5	265	4,0	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,2
7,75	285	3,6	3,7	3,8	4,3	4,4	4,8	5,0	7,75	258	4,0	4,1	4,4	4,6	5,0	5,2	5,3
8	390	3,6	3,8	3,9	4,3	4,5	4,8	5,0	8	353	4,0	4,1	4,6	4,6	5,2	5,3	5,4
8,25	534	3,6	3,8	4,0	4,3	4,6	4,9	5,0	8,25	520	4,0	4,1	4,4	4,6	5,0	5,2	5,4
8,5	667	3,7	3,8	4,2	4,3	4,8	5,0	5,2	8,5	640	4,1	4,3	4,9	4,7	5,5	5,4	5,5
8,75	719	3,7	3,9	4,4	4,4	5,0	5,1	5,3	8,75	676	4,0	4,2	4,5	4,7	5,1	5,3	5,5
9	570	3,7	3,9	4,3	4,4	4,9	5,1	5,2	9	608	4,1	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5
9,25	463	3,7	3,9	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	9,25	453	4,1	4,2	4,5	4,7	5,1	5,3	5,5
9,5	433	3,8	4,0	4,8	4,5	5,4	5,3	5,5	9,5	470	4,0	4,2	4,3	4,8	4,9	5,4	5,6
9,75	417	3,8	4,0	4,3	4,5	4,9	5,1	5,3	9,75	445	4,1	4,3	4,6	4,8	5,2	5,4	5,6
10	590	4,0	4,2	5,0	4,5	5,6	5,4	5,5	10	557	4,1	4,3	4,7	4,9	5,3	5,6	5,7
10,25	640	3,9	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,4	10,25	689	4,3	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7
10,5	815	3,9	4,1	4,6	4,6	5,3	5,4	5,5	10,5	767	4,2	4,3	4,5	4,9	5,1	5,5	5,7
10,75	791	4,0	4,1	4,6	4,6	5,3	5,4	5,6	10,75	737	4,3	4,4	4,8	5,0	5,5	5,6	5,8
11	614	3,9	4,0	4,2	4,7	4,9	5,3	5,5	11	670	4,3	4,5	5,2	5,0	5,9	5,8	5,9
11,25	493	4,0	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,4	11,25	552	4,3	4,5	4,9	5,0	5,6	5,8	5,9
11,5	488	3,9	4,1	4,3	4,7	5,0	5,3	5,6	11,5	501	4,4	4,5	4,9	5,1	5,5	5,7	5,9
11,75	519	3,9	4,0	4,1	4,6	4,7	5,2	5,4	11,75	543	4,4	4,5	4,6	5,1	5,2	5,7	5,9
12	647	4,0	4,2	4,8	4,7	5,5	5,5	5,7	12	608	4,3	4,5	4,7	5,1	5,3	5,8	6,0
12,25	771	4,0	4,1	4,4	4,7	5,0	5,4	5,6	12,25	694	4,4	4,6	4,8	5,2	5,5	5,9	6,1
12,5	673	4,0	4,1	4,4	4,7	5,1	5,5	5,7	12,5	663	4,5	4,6	4,8	5,3	5,5	5,9	6,1
12,75	715	4,0	4,1	4,4	4,8	5,1	5,4	5,7	12,75	618	4,5	4,6	4,9	5,3	5,6	6,0	6,2
13	586	4,0	4,1	4,4	4,8	5,2	5,5	5,8	13	532	4,5	4,7	4,8	5,3	5,5	6,0	6,2
13,25	461	3,9	4,1	4,2	4,8	5,0	5,5	5,7	13,25	437	4,6	4,8	5,2	5,4	6,0	6,2	6,4
13,5	477	3,9	4,1	4,3	4,8	5,0	5,5	5,7	13,5	475	4,4	4,5	4,5	5,3	5,3	6,0	6,3
13,75	526	3,9	4,1	4,2	4,7	5,0	5,4	5,7	13,75	533	4,6	4,7	4,8	5,5	5,5	6,1	6,4
14	666	3,9	4,1	4,2	4,8	5,0	5,5	5,8	14	513	4,6	4,8	5,0	5,5	5,7	6,2	6,5
14,25	678	4,0	4,2	4,6	4,8	5,4	5,6	5,8	14,25	582	4,7	4,9	5,0	5,6	5,8	6,3	6,6
14,5	700	4,0	4,1	4,4	4,8	5,1	5,5	5,7	14,5	590	4,8	4,9	5,1	5,6	5,9	6,3	6,6
14,75	688	4,0	4,2	4,4	4,8	5,1	5,5	5,7	14,75	655	4,7	4,9	5,0	5,7	5,8	6,4	6,7
15	511	3,8	4,0	4,1	4,8	4,9	5,6	5,9	15	556	4,8	5,0	5,2	5,7	6,0	6,5	6,8
15,25	453	3,9	4,1	4,3	4,8	5,0	5,5	5,8	15,25	416	4,8	4,9	5,0	5,7	5,8	6,4	6,7
15,5	430	3,9	4,1	4,3	4,8	5,1	5,5	5,8	15,5	374	4,8	5,0	5,0	5,8	5,7	6,4	6,7
15,75	342	3,9	4,1	4,5	4,8	5,3	5,7	6,0	15,75	328	4,9	5,0	5,1	5,8	5,9	6,5	6,8
16	266	4,0	4,2	4,9	4,8	5,7	5,7	5,9	16	278	4,9	5,1	5,3	5,8	6,0	6,6	6,9
16,25	212	4,0	4,2	4,8	4,8	5,6	5,7	5,9	16,25	233	4,9	4,9	4,5	5,9	5,3	6,5	6,8
16,5	179	3,9	4,0	4,2	4,8	5,0	5,6	5,8	16,5	183	4,5	4,5	3,7	5,9	4,7	6,5	7,0
16,75	159	3,9	4,0	4,2	4,7	4,9	5,4	5,6	16,75	160	5,0	5,1	5,1	5,9	5,8	6,6	6,9
17	107	3,8	3,9	3,7	4,7	4,5	5,3	5,6	17	128	5,1	5,2	5,4	5,9	6,1	6,6	6,9
17,25	76	3,7	3,9	4,1	4,7	5,0	5,6	5,9	17,25	94	5,1	5,2	5,4	6,0	6,2	6,7	7,0
17,5	67	3,8	4,0	4,1	4,7	4,9	5,5	5,7	17,5	77	4,6	4,8	4,5	6,0	5,5	6,8	7,2
17,75	34	3,7	3,9	4,2	4,7	5,1	5,7	6,0	17,75	59	5,2	5,3	5,4	5,9	6,0	6,5	6,7
18	32	3,9	4,0	4,3	4,7	4,9	5,3	5,5	18	43	4,6	4,8	4,6	5,9	5,6	6,7	7,1

Tabla 8. Valor percentilar de la velocidad 40 metros de niños y niñas

Edad años	Género	n	P3	P10	P15	P25	P50	P75	P85	P90	P97
7	Femenino	167	3,7906	3,9082	3,9526	4,1688	4,4101	4,6377	4,7733	4,8722	5,7166
	Masculino	168	3,7570	4,1775	4,2724	4,3920	4,6729	4,9474	5,1266	5,3158	5,8842
7,5	Femenino	334	3,5884	3,8462	3,9980	4,1312	4,4420	4,7170	4,8265	4,9291	5,2675
	Masculino	289	3,8979	4,1571	4,2355	4,3384	4,6404	4,9200	5,1706	5,2343	5,5228
8	Femenino	768	3,6389	3,8983	4,0000	4,1494	4,4126	4,7073	4,8840	5,0000	5,3170
	Masculino	681	3,9494	4,2026	4,3197	4,4793	4,7393	5,0000	5,1361	5,2701	5,6101
8.5	Femenino	1.392	3,6282	3,8763	3,9643	4,1280	4,4101	4,7226	4,8721	4,9683	5,3013
	Masculino	1.342	3,9081	4,1797	4,2937	4,4793	4,7281	5,0063	5,1720	5,2910	5,5829
9	Femenino	1.538	3,6731	3,9254	4,0268	4,2150	4,4944	4,7962	4,9689	5,0633	5,4309
	Masculino	1.564	4,0204	4,2508	4,3845	4,5429	4,8485	5,1216	5,2910	5,3981	5,6812
9.5	Femenino	1.164	3,6467	3,9643	4,0650	4,2418	4,5147	4,8019	4,9444	5,0480	5,4054
	Masculino	1.226	4,0998	4,3611	4,4593	4,6083	4,8426	5,1480	5,3333	5,4355	5,7129
10	Femenino	1.084	3,8168	4,0506	4,1505	4,3502	4,6620	4,9200	5,0745	5,1613	5,4596
	Masculino	1.106	4,1877	4,4395	4,5455	4,6880	4,9906	5,2425	5,4054	5,5096	5,7986
10.5	Femenino	1.699	3,9335	4,1754	4,2872	4,4494	4,7309	5,0016	5,1746	5,2875	5,5862
	Masculino	1.627	4,2436	4,5300	4,6729	4,8135	5,0697	5,3476	5,5325	5,6338	5,8928
11	Femenino	1.788	3,8999	4,1710	4,3197	4,4693	4,7847	5,0761	5,2621	5,3763	5,6577
	Masculino	1.659	4,2282	4,5300	4,6620	4,8603	5,1282	5,4348	5,5788	5,6738	5,9701
11.5	Femenino	1.219	3,9522	4,2004	4,3036	4,4906	4,7990	5,1086	5,2840	5,4370	5,7554
	Masculino	1.358	4,2463	4,6350	4,7506	4,9261	5,2493	5,5211	5,6980	5,7971	6,1171
12	Femenino	1.331	3,9113	4,2136	4,3410	4,4843	4,8368	5,1613	5,3691	5,4945	5,8400
	Masculino	1.307	4,4297	4,7064	4,8406	5,0299	5,3405	5,6338	5,7803	5,8815	6,2448
12.5	Femenino	1.738	3,9038	4,2599	4,4004	4,5872	4,8840	5,2493	5,4201	5,5172	5,9084
	Masculino	1.621	4,3991	4,7836	4,9080	5,0955	5,4127	5,6980	5,8651	5,9934	6,3367
13	Femenino	1.578	3,9323	4,2648	4,3699	4,5442	4,9200	5,2910	5,4570	5,5788	5,8565
	Masculino	1.493	4,3573	4,8650	5,0125	5,1680	5,4945	5,7971	5,9524	6,1069	6,4205
13.5	Femenino	1.134	3,8766	4,1867	4,3497	4,5767	4,9140	5,2910	5,4870	5,5944	5,9165
	Masculino	1.204	4,5284	4,8721	5,0125	5,2219	5,5866	5,9435	6,1824	6,2992	6,5933
14	Femenino	1.340	3,8599	4,2230	4,3749	4,5662	4,9261	5,2805	5,4795	5,6180	5,9653
	Masculino	1.271	4,4688	4,9813	5,1167	5,3548	5,7143	6,0698	6,2598	6,4000	6,7380
14.5	Femenino	1.584	3,7806	4,1667	4,3384	4,5767	4,9383	5,2910	5,5172	5,6497	6,0348
	Masculino	1.437	4,4793	5,1046	5,2910	5,5021	5,8651	6,1920	6,3939	6,5253	6,8729
15	Femenino	1.463	3,8819	4,2373	4,3682	4,5951	4,9566	5,3333	5,5302	5,6802	6,0345
	Masculino	1.532	4,7474	5,1881	5,3735	5,6101	5,9613	6,3391	6,5041	6,6072	6,9911
16	Femenino	1.741	3,7397	4,2368	4,3797	4,5924	4,9566	5,3191	5,5402	5,6585	6,0759
	Masculino	1.830	4,6620	5,3213	5,5207	5,7225	6,1069	6,4542	6,6225	6,7648	7,1301
17	Femenino	992	3,8685	4,1977	4,3716	4,5300	4,9261	5,3068	5,4972	5,6410	6,3460
	Masculino	1.191	5,0323	5,5788	5,7143	5,9369	6,3191	6,6335	6,8335	6,9820	7,4055
18	Femenino	312	3,4846	4,1477	4,3043	4,5159	4,9383	5,3245	5,5556	5,6802	6,0212
	Masculino	466	5,0116	5,5913	5,7971	5,9835	6,3191	6,6778	6,8225	6,8966	7,3015

En la gráfica 6 se observa el comportamiento de la velocidad de reacción. El tiempo de reacción (expresado en centésimas de segundo) presenta diferencias significativas entre niños y niñas en todos los rangos de edad (p-valor 0,000). Disminuye de manera constante entre los 8,5 y 17 años en los niños y en las niñas entre los 9 y 12,5 años, y a partir de esta edad se observa una fase de estabilización. No se observó, como en los parámetros anteriores, fases críticas que presentaran tasas de incremento mayores, sino, por el contrario, un crecimiento constante paulatino y sostenido (una centésima de segundo cada 1.5 años aprox.) que reflejan, en parte, el grado de maduración neuromuscular. Es decir, los niños más jóvenes, debido a un menor desarrollo neuromuscular, se demoran más en dar una respuesta motora de carácter simple. En la tabla 9 se presenta la distribución percentilar de la velocidad de reacción (metros/segundo) de los niños y niñas del estudio.

Se presenta una correlación débil negativa entre la edad y la velocidad de reacción: ($r=-0,35$) en hombres y ($r=-0,30$) en mujeres, con coeficientes de determinación (R^2) del 12% y 9% respectivamente. Es decir, la edad explica el 12% de la variación de la velocidad de reacción en los hombres y el 9% en las mujeres.

Clasificación de la población de acuerdo a los resultados

En la tabla 10 se clasifica el total de la población del estudio de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas funcionales de velocidad de desplazamiento, consumo máximo de oxígeno, salto horizontal y velocidad de reacción óculo manual, identificando que aproximadamente un 32% de la población evaluada se encuentra por debajo de los valores de normalidad (Fernández, Hoyos & cols. 2004).

Gráfica 6. Evolución de la velocidad de reacción según la edad

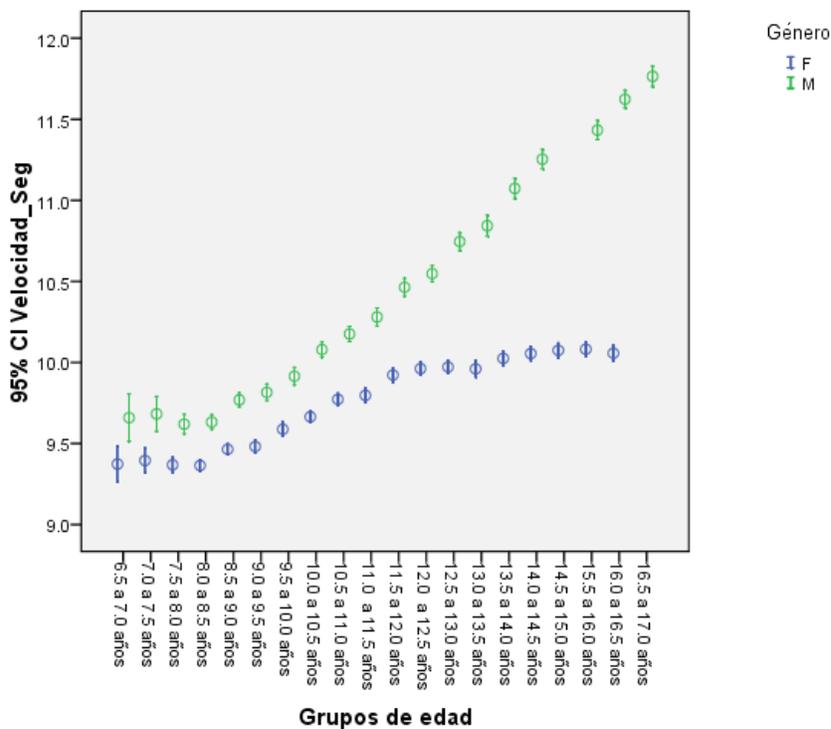


Tabla 9. Valor percentilar de la velocidad de reacción de niños y niñas

Velocidad reacción niñas								Velocidad reacción niños									
Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Edad	n	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
7	71	8,4	8,6	9,1	9,3	10,0	10,2	10,5	7	35	8,8	9,0	9,4	9,7	10,2	10,5	10,7
7,25	72	8,3	8,5	9,1	9,4	10,1	10,4	10,7	7,25	48	8,4	8,6	9,1	9,6	10,2	10,7	11,1
7,5	317	8,4	8,6	9,1	9,4	10,0	10,2	10,5	7,5	278	8,4	8,7	9,2	9,6	10,3	10,7	11,0
7,75	308	8,5	8,7	9,1	9,4	9,9	10,2	10,4	7,75	276	8,5	8,8	9,3	9,6	10,2	10,6	10,8
8	428	8,4	8,6	9,1	9,3	9,9	10,2	10,4	8	380	8,5	8,7	9,2	9,6	10,2	10,6	10,9
8,25	562	8,5	8,7	9,1	9,4	9,9	10,2	10,4	8,25	552	8,4	8,7	9,2	9,6	10,2	10,6	10,9
8,5	733	8,4	8,6	9,1	9,4	10,0	10,2	10,4	8,5	704	8,5	8,7	9,3	9,7	10,3	10,8	11,1
8,75	755	8,5	8,7	9,2	9,4	10,0	10,3	10,5	8,75	728	8,6	8,8	9,3	9,8	10,4	10,9	11,2
9	599	8,5	8,7	9,2	9,4	10,0	10,3	10,6	9	678	8,5	8,8	9,3	9,7	10,4	10,8	11,1
9,25	488	8,5	8,7	9,1	9,5	10,0	10,4	10,6	9,25	506	8,5	8,8	9,3	9,7	10,4	10,9	11,2
9,5	449	8,5	8,7	9,2	9,5	10,2	10,5	10,8	9,5	513	8,5	8,8	9,4	9,8	10,5	11,0	11,4
9,75	460	8,5	8,8	9,2	9,6	10,2	10,5	10,8	9,75	479	8,6	8,9	9,4	9,9	10,5	11,0	11,4
10	614	8,6	8,8	9,3	9,6	10,1	10,5	10,7	10	582	8,6	8,9	9,5	9,9	10,6	11,1	11,5
10,25	694	8,6	8,8	9,3	9,6	10,2	10,6	10,8	10,25	722	8,6	8,9	9,5	10,0	10,7	11,2	11,6
10,5	853	8,6	8,8	9,3	9,7	10,3	10,7	11,0	10,5	807	8,7	9,0	9,6	10,1	10,8	11,3	11,7
10,75	823	8,6	8,8	9,4	9,8	10,4	10,8	11,1	10,75	759	8,7	9,0	9,6	10,1	10,8	11,4	11,8
11	647	8,6	8,9	9,3	9,7	10,3	10,7	11,0	11	716	8,8	9,1	9,6	10,2	10,8	11,4	11,8
11,25	531	8,6	8,8	9,4	9,7	10,4	10,8	11,1	11,25	603	8,8	9,1	9,6	10,2	10,9	11,5	11,9
11,5	523	8,7	9,0	9,5	9,9	10,4	10,9	11,2	11,5	538	8,8	9,1	9,7	10,3	11,0	11,6	12,0
11,75	559	8,7	9,0	9,5	9,9	10,5	10,9	11,2	11,75	587	9,0	9,3	9,8	10,4	11,1	11,7	12,1
12	685	8,8	9,0	9,5	9,9	10,5	10,9	11,2	12	643	9,0	9,3	9,8	10,5	11,1	11,8	12,2
12,25	830	8,7	9,0	9,5	9,9	10,6	11,0	11,3	12,25	723	9,0	9,3	9,8	10,5	11,1	11,8	12,2
12,5	739	8,8	9,0	9,5	10,0	10,6	11,0	11,3	12,5	714	9,1	9,4	9,9	10,6	11,2	11,9	12,3
12,75	756	8,8	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,3	12,75	678	9,1	9,4	9,9	10,6	11,3	12,0	12,5
13	618	8,7	9,0	9,5	9,9	10,5	11,0	11,3	13	574	9,2	9,6	10,1	10,8	11,5	12,2	12,6
13,25	487	8,7	9,0	9,5	9,9	10,6	11,0	11,3	13,25	477	9,1	9,4	10,0	10,8	11,5	12,3	12,7
13,5	499	8,8	9,0	9,6	10,0	10,6	11,0	11,4	13,5	522	9,3	9,6	10,1	10,9	11,5	12,3	12,8
13,75	553	8,8	9,0	9,5	9,9	10,6	11,0	11,3	13,75	572	9,4	9,8	10,2	11,1	11,6	12,4	12,9
14	694	8,9	9,2	9,7	10,1	10,7	11,1	11,4	14	536	9,4	9,7	10,2	11,0	11,7	12,5	13,0
14,25	698	8,8	9,1	9,6	10,0	10,7	11,1	11,4	14,25	620	9,5	9,8	10,3	11,1	11,8	12,6	13,0
14,5	719	8,8	9,1	9,6	10,0	10,7	11,1	11,5	14,5	612	9,7	10,0	10,5	11,4	12,0	12,8	13,3
14,75	711	8,9	9,1	9,6	10,0	10,7	11,1	11,4	14,75	703	9,7	10,0	10,5	11,4	12,0	12,8	13,3
15	522	8,8	9,1	9,6	10,0	10,7	11,1	11,5	15	581	9,6	9,9	10,4	11,4	12,0	13,0	13,5
15,25	482	8,8	9,1	9,7	10,1	10,9	11,3	11,7	15,25	447	9,9	10,3	10,8	11,6	12,2	13,0	13,5
15,5	438	8,8	9,1	9,7	10,0	10,7	11,1	11,4	15,5	381	9,8	10,1	10,6	11,5	12,1	13,0	13,5
15,75	362	8,8	9,0	9,6	10,0	10,7	11,2	11,5	15,75	354	9,9	10,2	10,6	11,6	12,1	13,1	13,5
16	285	8,8	9,1	9,7	10,1	10,9	11,3	11,6	16	296	9,9	10,3	10,8	11,7	12,3	13,2	13,7
16,25	219	8,9	9,2	9,6	10,1	10,7	11,1	11,4	16,25	266	9,8	10,1	10,6	11,6	12,2	13,2	13,7
16,5	191	8,8	9,1	9,7	10,1	10,8	11,2	11,5	16,5	196	9,9	10,3	10,7	11,7	12,2	13,2	13,7
16,75	172	8,8	9,0	9,5	9,9	10,5	10,9	11,2	16,75	162	9,7	10,1	10,5	11,7	12,3	13,4	14,0
17	121	8,7	9,0	9,6	10,0	10,7	11,2	11,6	17	140	10,1	10,4	10,9	11,8	12,4	13,3	13,7
17,25	78	8,7	9,0	9,5	10,0	10,6	11,1	11,4	17,25	107	10,0	10,3	10,7	11,8	12,3	13,3	13,9
17,5	72	8,6	8,9	9,4	10,0	10,6	11,2	11,6	17,5	89	9,7	10,1	10,6	11,7	12,3	13,4	13,9
17,75	38	8,7	9,0	9,5	10,0	10,7	11,3	11,6	17,75	63	9,9	10,2	10,7	11,7	12,4	13,3	13,8
18	35	8,9	9,1	9,5	9,9	10,4	10,8	11,0	18	45	9,72	10,09	10,66	11,65	12,36	13,33	13,88

Tabla 10. Clasificación de la población según los resultados

	Deficiente	Regular	Normal	Buena	Excelente
Sprint 20	n 7826	7249	18142	6511	7338
	16.6%	15.4%	38.5%	13.8%	15.6%
Salto	n 8036	7347	18285	7169	8035
	16.4%	15%	37.4%	14.7%	16.4%
Galtón	n 9268	5913	18622	6396	8402
	19.1%	12.2%	38.3%	13.2%	17.3%
VO2	n 6860	9086	15461	5714	7514
	15.4%	20.4%	34.6%	12.8%	16.8%

La clasificación se realizó a partir del método de desviaciones y percentiles, como lo indica la tabla 11

Tabla 11. Mecanismos de clasificación

Variable(s)	Indicador	Clasificación	Criterio Z*	Criterio Percentil**
		Excelente	$z > 1.0$	Mayor al P84
Salto	Salto	Buena	$0.5 < z \leq 1.0$	P70 al P84
Galtón	Galtón	Normal	$-0.5 < z \leq 0.5$	P32 al P69
Sprint 20	Sprint 20	Regular	$-1.0 < z \leq -0.5$	P17 al P31
VO2	VO2	Deficiente	$z < -1.0$	Menor o igual P16

* Unidades de desviación estándar

** Aproximación al correspondiente percentil

Conclusiones

Nuestro estudio de tipo transversal valoró aspectos funcionales de una muestra amplia de la población de escolares de instituciones públicas de las veinte localidades de Bogotá, por lo que sus datos son útiles como valores de referencia para la población actual. En referencia a la potencia máxima aeróbica encontramos que el patrón de variación en los diferentes estudios longitudinales es inconsistente particularmente en los niños. A partir de los 10-12 años el promedio de VO₂ relativo en niñas representa el 90%-95% del de los niños y en la adolescencia el 80% (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). En nuestro estudio observamos que entre los siete y los doce años el VO₂ relativo de las niñas representa el 97%

del de los niños; después de los 12 y hasta los catorce el 95% y a partir de esta edad hasta los 18, el 85%. Encontramos que existen correspondencias muy débiles entre los resultados de nuestro estudio y el realizado por la Universidad de Caldas (Ramos, Melo & Alzate, 2007), el cual presenta valores inferiores en todos los rangos de edad y en los dos géneros, observándose una diferencia media de 1,2 ml-min-kg en los niños, lo que equivale al 2,6%, en las niñas; esta diferencia se amplía a 3,56 ml-min-kg equivalente al 8,6%. Los valores obtenidos en nuestro estudio, después de haber sido ajustados en un 11% por los efectos de la altura, frente a los valores del estudio de Malina, 2004, presenta valores inferiores con una diferencia media de 4,52 ml-min-kg en los niños, lo que equivale al 8,2% , con diferencia máxima del 10% en los rangos

de 11, 12, y 13 años. En las niñas, la diferencia media es más baja, de apenas 0,52 ml-min-kg, lo que equivale apenas al 1,4% con diferencias máximas del 5,5% en el rango de los 13 años. Esta diferencia con los estudios Europeos se puede explicar en parte por la relación que tiene el consumo máximo de oxígeno con la talla y el peso, pues los escolares europeos poseen una mayor talla y peso que los colombianos.

El comportamiento de los resultados en la potencia de los miembros inferiores (salto largo) obtenidos en el estudio de la Alcaldía Mayor de Bogotá (IDRD) (2003) y en el nuestro, presentan una variabilidad inferior al 5%, tanto en el promedio como en la desviación estándar, lo que hace que sus valores sean muy similares. Presenta una diferencia media de 2,8 cms. en los niños y 2.3 cms. en las niñas, equivalente al 1,4% y 1,6% respectivamente, resaltando que su variación en los diferentes rangos de edad y género no sobrepasó el 5,7%. Frente al estudio de Jauregui & Ordoñez (1995), la variabilidad es un poco mayor en los niños; presenta una diferencia media de 5,5 cms., que equivale al 5,3%, con diferencias en algunos rangos de edad del 6,5%. Por el contrario, en las niñas la diferencia media es muy baja, 0,64cms., que representa el 0,40% y con diferencia máxima en algunas categorías del 4,9%. Con relación al estudio de la Universidad de Caldas (Ramos, Melo & Alzate, 2007), se presenta una diferencia más marcada, mostrando valores inferiores en casi todas las categorías de edad y en los dos géneros se observa una diferencia media de 12 cms. en los niños, equivalente al 7,6%, y con diferencias en algunas categorías de edad del 12%. En las niñas se presenta una diferencia media de 8,24 cms., equivalente al 6,3%, con una variación máxima del 11%. Frente a los valores de referencia de EUROFIT (Direcció General de l'Esport, 1993), nuestra población escolar se encuentra por debajo de los valores de referencia promedio en todas las edades y en los dos géneros, presentando una diferencia media de 4,17 cms en los niños, equivalente al 1,6%, con diferencias en algunas de las categorías del 4,7%. En las niñas, 9,31 cms equivalente al 4,53%, con diferencias en algunas categorías del 8,7%. En relación con los valores de los estudios españoles se observa

una diferencia media de 10,28 cms equivalente al 5,33%, con diferencias en algunas categorías del 12%, en los niños, ubicando nuestro valor promedio entre los percentiles 35- 40. En las niñas la diferencia media es de 16 cms. equivalente al 10% con diferencias en algunas categorías del 16%, ubicando nuestro valor promedio en el percentil 25-30. Estos resultados más bajos que se presentan en nuestra población se pueden explicar por una talla más reducida, la cual, como se observó, presenta una alta relación con el salto.

El tiempo de reacción a través del test de Galtón no fue posible compararlo contra otros estudios, por no encontrar publicaciones al respecto.

Si bien es cierto una de las limitaciones de nuestro estudio es el sesgo hacia una población de estratos 1-2-3 y no se incluyeron escolares de estratos 4-5-6, que debido a sus condiciones fenotípicas, socioeconómicas, de salud y nutricionales pueden tener valores más elevados en cada una de las pruebas, el número de estos escolares representan menos del 10% de la población escolar de Bogotá, lo cual, desde un punto de vista estadístico, no cambiaría significativamente los resultados obtenidos. Su efecto se vería más en el incremento en los percentiles altos. Por otra parte, frente a los estudios europeos y norteamericanos se presentan diferencias metodológicas puesto que muchos de ellos eran de tipo longitudinal, pero evidentemente con una población muchísimo menor. Por ello es fundamental que en nuestro país se desarrollen estudios longitudinales que permitan realizar comparaciones con nuestro estudio y efectuar los ajustes necesarios, que conduzcan a consolidar valores de referencia más concluyentes.

Agradecimientos

A la Secretaría de Educación de Bogotá, por la financiación del proyecto; al equipo de evaluadores; a los niños, niñas y adolescentes que participaron; a los docentes de Educación Física de las instituciones escolares; a los profesores Flor Alba Ruiz y Gregorio Clavijo; por su participación en el análisis estadístico; a Alfonso Martin por la consecución de los recursos económicos para la realización del proyecto.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional. (2003). Evaluación de las cualidades físicas en los escolares del Distrito Capital: Aspectos teóricos y metodológicos. Bogotá: OP Gráficas. 80 p.
- Castañeda, R. (2010). *Valoración de la condición física en relación con la salud en escolares preadolescentes de la provincia de León: influencia de la actividad física en el sobrepeso, obesidad y riesgo de síndrome metabólico*. Tesis Doctoral, Universidad de León, León, España.
- Direcció General de l'Esport (1993) (Departament de la Presidència de la Generalitat de Catalunya). EUROFIT, La Bateria Eurofit a Catalunya. Barcelona: Direcció General de l'Esport (Departament de la Presidència de la Generalitat de Catalunya).
- Fernández Ortega, J. A. (1997). *Evolution de la puissance maximales anaerobie et de ses composantes chez l'enfant prepubere, influence du sexe et de l'age*. Universite Claude Bernard Lyon France.
- Fernández Ortega, J. A., Hoyos Cuartas, L. A., Lopez, S. & Martin, J.A. (2004). *Análisis cualitativo y uso pedagógico de los resultados (Evaluación de las cualidades físicas de los estudiantes de Bogotá)*. Secretaría de Educación del Distrito Bogotá D.C.
- Fernández Ortega, J. A., & Hoyos Cuartas, L. A. (2007). *Perfil de las Cualidades Físicas y Antropométricas de los Escolares Colombianos*. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Jáuregui, G., & Ordoñez, N. C. (1999). *Aptitud Física Pruebas Estandarizadas en Colombia*. (Segunda Edición). Bogotá: Coldeportes.
- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics.
- Ramos Bermúdez, S., Melo Betancourt, L. G., & Alzate Salazar, D. A. (2007). *Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Rowland, T. (2005). *Children's exercise physiology* (2 ed.). Champaign: Human Kinetics.