

PERFIL DE APTITUD FÍSICA EN POBLACIÓN ESCOLAR DE BIRUACA. SAN FERNANDO DE APURE, VENEZUELA.

Pedro Alexander (1), Betty Méndez - Pérez (2)

Recibido: 10-8-2014
Aceptado: 15-9-2014

RESUMEN

El conocimiento de las posibilidades físicas de los individuos es fundamental para mantenerse saludable y físicamente apto. El objetivo del estudio fue determinar la aptitud física (AF): poder aeróbico, velocidad básica, potencia global, flexibilidad, resistencia local dinámica de la musculatura abdominal, habilidad general, potencia de lanzamiento y características antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal) de 113 escolares del Municipio Biruaca del Estado Apure. **Métodos:** Para el análisis de los datos se empleó el programa APTOKIDS y paquete estadístico SPSS-17. Las comparaciones se realizaron con un análisis de varianza con la dócima de inferencia simultánea de Tukey, ($\alpha < 0,05$) y con t-Student ($\alpha < 0,05$). Se determinó la relación entre la aptitud física y variables antropométricas con el coeficiente de correlación de Pearson. Para algunas pruebas (velocidad, potencia, abdominales y lanzamiento de pelota), la edad cronológica fue una variable que estableció diferencias intergrupales ($p < 0,05$). **Resultados:** El poder aeróbico resultó mayor en el grupo masculino al igual que lanzamiento de pelota y agilidad. No hay dimorfismo sexual en potencia, flexibilidad y abdominales. La talla se relacionó con las pruebas de aptitud física en el grupo masculino, el femenino presentó una asociación más débil. La correlación entre la resistencia aeróbica y las variables antropométricas fue discreta, sin embargo resultó mayor con la prueba de lanzamiento de pelota. **Conclusiones:** Los resultados evidencian que las posibilidades de los grupos de diferente sexo pero de similar edad cronológica son distintas, por tanto, en la planificación de actividades tipo entrenamiento para mejorar la condición física, deben tomarse en cuenta estas diferencias.

Palabras clave: aptitud física, antropometría, detección de talentos, Venezuela

FITNESS PARAMETERS IN STUDENTS OF BIRUACA. SAN FERNANDO DE APURE, VENEZUELA

SUMMARY

Knowledge of the physical possibilities of individuals is essential to staying healthy and physically fit. The aim of the study was to assess the physical fitness profile (PF): aerobic endurance, basic speed, global power, flexibility, local dynamic resistance of the abdominal musculature, general ability, throwing power and basic anthropometric characteristics (weight, height and body mass index) of a within-school sample comprised 113 students of Biruaca municipality of Apure State. **Methods:** The APTOKIDS software was used in conjunction with the SPSS-17 for analyzing data. Comparisons between sex groups were established by ANOVA, along with the simultaneous inference docima of Tukey ($\alpha < 0,05$). For comparisons between groups of same average age and different sex the t-student was used ($\alpha < 0,05$). Relationship between physical fitness and anthropometric variables were determined by Pearson correlation coefficient. For some tests (speed, power, abs and ball toss), chronological age was a variable that established group differences ($p < 0,05$). **Results:** Aerobic power was higher in the male group as well as in the ball throws and agility test. No sexual dimorphism was evident for power, flexibility and local dynamic resistance of the abdominal muscle ($p < 0,05$). Height related to physical fitness test in the male group, but female presented a weaker association. Correlations between aerobic fitness and anthropometric variables was discreet, but was greater with the ball throw. **Conclusions:** Our data highlights that the physical profile of the groups of different sex but similar chronological age are different, therefore, in planning activities to improve physical fitness these differences should be taken into account. **Key words:** physical fitness, anthropometry, talent identification, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El patrimonio más valioso de cualquier individuo es la salud y una de las mejores maneras de promoverla es a través de un sistema eficiente de medicina preventiva, en el cual la práctica regular y sistemática de la actividad física, debidamente dosificada, es uno de los pilares fundamentales sobre los cuales ésta se apoya (1, 2). Para ello el conocimiento previo de las posibilidades físicas de los individuos es funda-

mental, a objeto de orientar con mayor exactitud y en forma efectiva, las actividades que se deben realizar para mantenerse saludable y físicamente apto. (3, 4). Al respecto Caspersen et al, (5) definen a la Aptitud Física como un conjunto de atributos relacionados con la salud o las habilidades, cuyo grado puede ser evaluado mediante pruebas específicas.

Jáuregui y Ordoñez (6), afirman que “los fundamentos para la adecuada iniciación del proceso formativo en la actividad física y deportiva del niño, es la detección oportuna de sus potencialidades biofísicas, a partir de las cuales se fundamentará el desarrollo y la adquisición de las ulteriores capacidades y destrezas”. De lo cual se infiere la importancia de contar con indicadores científicamente establecidos, que permitan interpretar el desarrollo físico, y prever el rendimiento neuromotor en las fases iniciales de la infancia.

Para cumplir con una adecuada evaluación del perfil de aptitud física se deben aplicar pruebas integradas en baterías, que contemplen un amplio rango de cualidades físicas las cuales incluyan la medición de la resistencia aeróbica, potencia anaeróbica, fuerza muscular, potencia muscular, resisten-

- (1) Coordinador del Núcleo de Investigaciones Kinantropométricas “Boris Planchard”. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Decanato de Barquisimeto-Estado Lara.
- (2) Coordinadora de la Unidad “Bioantropología, Actividad Física y Salud”. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales FaCES-Universidad Central de Venezuela.

Autor corresponsal:
Dr. Pedro Alexander
Telf. Hab. 58-251-2548824 Celular: 58-424-1423365;
Tel-Fax Ofic. 58-251-4416902 / Hab: 0251 2548824
Correo electrónico: p_alexander_ve@yahoo.com
Web: www.aptovenezuela.com Skype: pedro.alexander2

cia local dinámica de grupos musculares selectos y en algunos casos extraordinarios, se anexan aspectos de coordinación gruesa (7). Más recientemente, se ha incorporado la evaluación de la forma, composición corporal, estatus nutricional y de maduración, utilizando variables antropométricas en forma integrada, para la utilización de los resultados en programas de mejoramiento de la calidad de vida de la población y la detección temprana de niños y jóvenes con buenos dotes para la práctica deportiva "talentos deportivos" (8-11).

Esta investigación se ubica en el ámbito de las ciencias de la actividad física, el deporte (detección de dotados para la práctica deportiva) y la salud (actividad física y salud) y sus resultados, en su fase local, permitirá no sólo obtener los datos inherentes a las características del conglomerado de niños que integran la muestra en el contexto de la aptitud física, sino que se pretende por otra parte, sentar las bases para la orientación adecuada de programas preventivos para la promoción de la salud a través de la actividad física y de entrenamiento deportivo básico. Ejemplos de la relación entre aptitud física y salud, la encontramos en los hallazgos del estudio de corte longitudinal realizado en Amsterdam, en el cual el nivel de la aptitud física en adolescentes de 13 a 16, actuó como elemento predictivo de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes (12); de manera similar los resultados del estudio AVENA desarrollado en adolescentes españoles, llaman a considerar la necesidad de elevar el nivel de la condición física ante el deterioro de los valores de capacidad aeróbica, indicador por excelencia de salud cardiovascular (13) Así mismo, hallazgos de Loch et al, (14) en estudiantes universitarios, y de Carneiro de Sousa y Ribeiro Maia (15) ponen de manifiesto la importancia de implementar programas que mejoren el acondicionamiento físico con miras a lograr un buen estado de salud.

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Esta investigación está sustentada en un estudio de diseño transversal- descriptivo de campo, el cual forma parte del proyecto Factores condicionantes de la malnutrición e inseguridad alimentaria, en comunidades rurales de los Municipios Biruaca y Pedro Camejo del Estado Apure (PG 007/2014), financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, cuyos protocolos de las diferentes áreas que lo integran, fueron aprobados por la Comisión de Ética de la Escuela de Antropología de la referida Universidad. El estudio se desarrolló de acuerdo a los principios éticos para la investigación en seres humanos, contenidos en la declaración de Helsinki de 1964 (revisión de Edinburgo 2000) (16).

La muestra intra-escolar no aleatoria está integrada por 113 niños; 67 del sexo masculino y 46 del femenino, de cuatro escuelas rurales del Municipio Biruaca del Estado Apure. Para el análisis de los datos la muestra fue dividida, de acuerdo a la edad y el sexo, en ocho grupos (Tabla 1).

Pruebas para medir el perfil de aptitud física

Los métodos y procedimientos utilizados en el presente trabajo se circunscriben a los empleados en proyectos similares (6, 7, 17-19), los cuales incluyen una batería integrada por pruebas que miden el poder aeróbico, velocidad básica, potencia global, flexibilidad, resistencia local dinámica de la musculatura abdominal, habilidad general y la potencia de lanzamiento, algunos de ellas incluidas en el clásico estudio longitudinal de niños belgas (20). Las pruebas se describen a continuación:

1. *Rendimiento aeróbico* (carrera de 1.000 mt) **Objetivo:** Medir el tiempo en recorrer 1000 metros. La prueba permite la estimación de la resistencia aeróbica de los participantes. Esta variable es concebida por fisiólogos del ejercicio como la síntesis del buen funcionamiento orgánico. Se realizó en terrenos de superficie plana debidamente acondicionados, alejados a las escuelas. Fueron medidos y demarcados tipo pista de atletismo y ajustadas el número de vueltas de acuerdo a los cálculos realizados para establecer la distancia de 1.000 metros. Los sujetos, en número máximo de diez (10), recorrieron el trayecto estipulado sin salirse de la zona demarcada. El tiempo empleado en cubrir la distancia se anotó en minutos y segundos, transformándose luego a segundos. A partir del tiempo empleado en recorrer los 1.000 metros se estimó la máxima capacidad de consumo de oxígeno, utilizando la siguiente ecuación (21): $V_{O_2max} (ml/kg/min) = (652,17-t)/6,762$ donde: t= tiempo en recorrer los 1000 metros, en segundos.

Mathews, D. K., & Fox, E. L. (1976). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. (pp. 498-503). Philadelphia PA: W.B. Saunders.

2. *Carrera de 30 metros* (velocidad). **Objetivo:** Medir la velocidad de desplazamiento en distancias cortas (velocidad básica). Los individuos se desplazaron a la mayor velocidad posible en un terreno plano de 30 metros de largo y carriles de 1,20 metros de ancho. Adoptaron una posición de salida alta con las caderas y rodillas en semiflexión. Se concedieron dos intentos tomándose el mejor tiempo; en segundos y 1/100 de segundos.

3. *Salto vertical* (Rendimiento anaeróbico alactácido) **Objetivo:** Medir la potencia global de los músculos extensores de caderas, rodillas y tobillos. Para la ejecución de cada salto los sujetos se colocaron lateralmente a la pared en la cual se adosó el saltómetro, con los dedos previamente untados con carbonato de calcio u otro material similar. Seguidamente elevaron su brazo más cercano a la pared, dejando una marca en el saltómetro con el dedo medio. Después de un balanceo de brazos, con las rodillas, caderas y tronco flexionado (toda la planta del pie apoyada en el piso), saltaron en forma vertical dejando otra marca en el saltómetro. Se concedieron dos intentos consecutivos, tomándose el mayor para la actuación del sujeto. La distancia vertical alcanzada se calculó midiendo la diferencia entre las dos marcas (final menos la inicial), dejadas por los dedos de los participantes. El reporte se efectuó en centímetros. La potencia máxima generada durante la prueba de salto verti-

cal puede ser calculada mediante varios métodos. En este caso se utilizó la fórmula o nomograma de Lewis (22). $P=4,9^{0,5} p_{(kg)} * h_{(mt)}^{0,5}$. Con el peso (p) del sujeto en kilogramos y la altura alcanzada (h) en metros, se calculó la potencia (P) en kilográmetros por segundo producida por los sujetos durante la ejecución del ejercicio.

4. *Abdominales* (20 segundos) Objetivo: Medir la resistencia local dinámica de los músculos de la región abdominal. Para la realización del ejercicio se adoptó una posición decúbito dorsal con las rodillas flexionadas, talones aproximadamente a 25 centímetros de los glúteos, las rodillas a un ángulo aproximado de 90° y las extremidades superiores cruzadas sobre el tórax. Con un compañero sujetando por los tobillos, a la señal dada por el instructor, los sujetos elevaban el tronco hacia adelante, hasta que los antebrazos tocaban sus muslos y luego regresaban a la posición inicial. Esta acción constituye un "abdominal". La duración del ejercicio fue de 20 segundos. Se contó el número de repeticiones ejecutadas en el tiempo establecido.

5. *Flexibilidad*. Objetivo: Medir la amplitud de movimiento de la articulación coxofemoral y capacidad de elongación de los músculos de la región posterior del muslo. La posición inicial solicitada a los sujetos fue: Descalzo y sentado delante del flexómetro con los pies ligeramente separados, contactando el aparato con toda la planta del pie, manteniendo las rodillas extendidas y los brazos al frente con los codos extendidos y las manos superpuestas. Adoptada la posición, el cursor del flexómetro se llevaba a la posición cero (0), antes del inicio de la flexión. Después de realizar una inspiración profunda, durante la expiración flexionaban el tronco hacia adelante deslizando el cursor del flexómetro con la parte anterior de los dedos medio, tan adelante como lo permitieran las articulaciones y músculos. Se solicitó que el movimiento fuese lento, sin pausas y sin insistencias. Se permitieron dos intentos consecutivos, considerándose el mejor para efectos de la evaluación. Las mediciones se reportaron en centímetros y medias unidades.

6. *Lanzamiento de pelota de béisbol*. Objetivo: Medir la capacidad de lanzamiento de los sujetos. El sujeto ubicado dentro de la zona establecida, de dos metros de ancho por cuatro de largo (2 x 4 m.) y tomando un pequeño impulso, lanzaba la pelota tan lejos como fuese posible, teniendo cuidado de no traspasar con los pies la línea final de la zona de lanzamiento. La prueba podía efectuarse con brazo izquierdo o derecho. Se concedieron dos intentos, considerándose el mejor para efectos de la evaluación. La distancia alcanzada se reportó en metros y decímetros

7. *Agilidad*. Objetivo: Medir la habilidad de cambiar rápidamente la dirección del movimiento del cuerpo. Es un componente importante en muchos deportes de equipo y también en algunos individuales, tales como el tenis, el fútbol y el baloncesto (18). El sujeto se ubicaba detrás de la línea con su pie delantero a nivel de la misma. A la orden de "ya" corría hacia delante, hasta la otra línea, giraba y regresaba a la línea

de partida; esto constituía un ciclo, requiriéndose cinco (5) en total para completar la prueba. El cronómetro se ponía en funcionamiento a la orden de "ya" y se detenía cuando el "pecho" del sujeto cruzaba la línea final. Se concedieron dos intentos, tomándose el mejor resultado en segundos y 1/100 de segundos, como representativo de la actuación del sujeto.

El equipo de evaluadores de la condición física, estuvo conformado por 23 profesores de educación física a quienes se les impartió previamente, un entrenamiento específico para la aplicación de la batería de pruebas seleccionadas. A tal fin, se utilizaron cronómetros digitales marca Casio con apreciación de 1/100 segundos, flexómetros y saltómetros, éstos últimos con posibilidad de variar la altura inicial marca APTO de Venezuela, adaptados a las condiciones establecidas en el protocolo, pelotas de béisbol Wilson 1010, e implementos de apoyo logístico, tales como conos plásticos y cintas métricas de 100 metros de largo, para la medición de los lanzamientos y demarcación de las zonas de aplicación de algunas pruebas.

Las variables antropométricas fueron realizadas de acuerdo a los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), (23), por dos antropometristas estandarizados nivel III de ISAK. Se utilizó en el caso del peso corporal total una báscula electrónica, marca Taylor de apreciación cercana a los 0.5 Kg. La estatura máxima, se midió con un estadiómetro Harpenden portátil, con escala métrica de 1mm de precisión. Los equipos fueron verificados y calibrados antes de cada jornada de medición para evitar errores sistemáticos en el proceso de recolección de la información.

Los datos de las diferentes variables fueron analizados con el software "Talento", desarrollado por Pedro Alexander y Carlos Castillo de APTO de Venezuela, 2007, para determinar las variables necesarias para la emisión de los reportes individuales y la creación de la base de datos. Para el análisis estadístico descriptivo de cada variable, se utilizó el paquete SPSS_17, en el contexto de los ocho (8) grupos formados de la combinación sexo y edad. Las comparaciones entre grupos de un mismo sexo se realizaron con un análisis de varianza con la dócima de inferencia simultánea de Tukey, y un $\alpha = 0,05$ (24). Las comparaciones entre sujetos ubicados en el mismo rango de edad y diferente sexo se realizaron con la t-student y un $\alpha = 0,05$. De igual manera se determinó la relación entre las variables de aptitud física y antropométricas con el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

Los promedios de edad y características de las variables antropométricas básicas, de cada grupo discriminadas por edad y sexo, se muestran en la Tabla 1, los resultados promedio de la condición física, en la Tabla 2 y el nivel de significación por edad y sexo en la Tabla 3, respectivamente. La condición aeróbica expresada en la carrera de 1.000 mt mostró diferencias por edad sólo en el grupo femenino entre los 5 y 8 años ($F= 2,898$; $sig.= 0,051$), indicando diferencias esta-

dísticas importantes, con una certidumbre del 95%

Con respecto a la velocidad ambos grupos, masculino y femenino, mostraron un incremento del rendimiento en la velocidad de desplazamiento con la edad cronológica de los sujetos. En el salto vertical se presentaron diferencias estadísticas importantes en los varones entre los pares 1-4, (F=5,041; prob.= 0,004,) mientras que en el contexto femenino aunque

los resultados indicaron una tendencia de incremento sostenido de la altura del salto con la edad, las mismas no llegaron a ser relevantes. En el caso de la potencia, uno y otro sexo mostraron una fuerte asociación positiva con la edad, generando valores (F=6,347; sig.=0,001) en los varones y (F=5,474; sig.= 0,004) en las hembras, indicativas de diferencias estadísticas importantes entre los grupos. La resistencia local dinámica de

los músculos de la región abdominal generó una F=3,831; sig.= 0,015, representativa de discrepancias estadísticas importantes solamente entre los grupos extremos 1-4. En relación al conjunto femenino las comparaciones efectuadas produjeron igualmente diferencias estadísticas importantes entre los grupos comparados. Las pruebas de flexibilidad, no arrojaron valores F indicativos de diferencias estadísticas importantes.

Para el lanzamiento de pelota los resultados obtenidos con la aplicación de esta prueba en el grupo masculino mostraron una fuerte asociación entre la distancia conseguida en el lanzamiento del balón y la edad. El análisis de varianza, produjo una F=4,209; prob.= 0,010, representativa de diferencias estadísticas importantes entre los grupos 1-4, mientras

Tabla 1. Estadística descriptiva, edad y variables antropométricas básicas, según sexo.

Variables	Grupo 1 (n= 9)			Grupo 5 (n= 8)		
	Mínimo	Máximo	Media / DE	Mínimo	Máximo	Media / DE
Edad	5,79	8,92	8,29 ± 1,02	7,31	9	8,36 ± 0,71
Peso	18,5	35	28 ± 5,96	20,5	36	25,11 ± 5,11
Talla	113,9	139,6	129,39 ± 8,08	116,3	137,1	127,34 ± 5,68
IMC	13,2	19,5	16,52 ± 2,01	13,3	19,2	15,38 ± 2,07
Variables	Grupo 2 (n= 11)			Grupo 6 (n= 8)		
	Mínimo	Máximo	Media / DE	Mínimo	Máximo	Media / DE
Edad	9,01	9,93	9,58 ± 0,29	9,2	9,86	9,47 ± 0,21
Peso	22	40	29,83 ± 5,66	19,5	45,5	28,13 ± 8,35
Talla	123,1	150,3	134,33 ± 6,1	121,1	134,2	129,28 ± 4,19
IMC	14,2	19,6	16,39 ± 1,89	13,3	26,8	16,73 ± 4,55
Variables	Grupo 3 (n= 22)			Grupo 7 (n= 16)		
	Mínimo	Máximo	Media / DE	Mínimo	Máximo	Media / DE
Edad	10,01	10,95	10,43 ± 0,31	10,06	11	10,49 ± 0,35
Peso	23	46	29,38 ± 4,76	23	44	32,97 ± 5,84
Talla	125,8	145,6	135,09 ± 5,65	128	147,8	138,11 ± 5,2
IMC	13,9	22,3	16,04 ± 1,79	13,2	23,8	17,21 ± 2,57
Variables	Grupo 4 (n= 21)			Grupo 8 (n= 14)		
	Mínimo	Máximo	Media / DE	Mínimo	Máximo	Media / DE
Edad	11,02	12,9	11,75 ± 0,52	11,07	14,32	11,75 ± 0,86
Peso	23,5	53,5	35,83 ± 8,24	28,5	55	39,29 ± 11,2
Talla	125,6	155,8	143,67 ± 7,51	136,8	166,9	148,27 ± 8,31
IMC	13,6	23	17,1 ± 2,55	13,6	24,1	17,62 ± 3,72

Tabla 2. Estadística descriptiva, variables aptitud física por edad y sexo.

Variables	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
	M / DE	M / DE	M / DE	M / DE	M / DE	M / DE	M / DE	M / DE
Carrera 1000 metros	376,5 ± 20,43	336,29 ± 41,56	356,5 ± 33,65	335,94 ± 35,19	390,83 ± 29,66	418 ± 47,79	376,5 ± 24,04	369,67 ± 33,91
Velocidad	6,54 ± 0,79	5,91 ± 0,38	6 ± 0,52	5,75 ± 0,4	7,06 ± 0,52	6,88 ± 0,88	6,28 ± 0,52	6,12 ± 0,41
Salto vertical	18,67 ± 4,5	23,86 ± 6,01	24,94 ± 5,85	29,28 ± 7,04	23,33 ± 3,93	25,2 ± 4,87	25,83 ± 5,41	26,08 ± 5,23
Potencia	27,92 ± 5,37	31,73 ± 8,01	31,27 ± 8,64	43,6 ± 13,95	27,12 ± 6,79	27,88 ± 3,94	37,13 ± 8,13	43,62 ± 12,91
Flexibilidad	29,75 ± 5,14	34,54 ± 5,15	31,14 ± 4,22	30,39 ± 4,24	29,83 ± 4,7	29,8 ± 3,75	32,88 ± 4,39	32,54 ± 3,43
Abdominales	6,33 ± 3,5	8,14 ± 3,35	9,33 ± 2,38	10,33 ± 2,3	6,17 ± 3,19	8,6 ± 2,3	7,67 ± 3,2	8,75 ± 3,11
Lanzamiento de pelota	24,52 ± 8,98	30,43 ± 5,4	31,86 ± 5,67	35,18 ± 7,43	14,13 ± 3,72	17,56 ± 3,2	20,9 ± 3,64	22,96 ± 5,97
Agilidad	22,82 ± 2,15	21,89 ± 1,56	22,54 ± 1,66	21,42 ± 1,11	25,4 ± 1,15	24,18 ± 1,19	22,24 ± 0,94	23,81 ± 1,7

Tabla 3. Comparación entre sexos y grupos de edad

Variables	GRUPO DE EDADES							
	1 vs 5		2 vs 6		3 vs 7		4 vs 8	
	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.
1000 mts	0,975	0,353	3,639	0,002	1,775	0,087	2,608	0,014
Velocidad	1,347	0,208	3,449	0,003	1,473	0,152	2,456	0,02
Salto vertical	1,912	0,085	0,447	0,66	0,42	0,678	1,342	0,19
Potencia	0,226	0,826	1,018	0,327	1,865	0,073	0,003	0,997
Flexibilidad	0,029	0,977	1,872	0,079	1,086	0,287	1,466	0,154
Abdominales	0,086	0,933	0,28	0,783	1,638	0,113	1,605	0,12
Lanzamiento de pelota	2,618	0,026	4,967	0	5,91	0	4,759	0
Agilidad	2,592	0,027	2,965	0,009	0,581	0,566	4,673	0

t: t de Student

Tabla 4. Correlación variables básicas y aptitud física, por sexo.

Variables	Masculino			Femenino		
	Peso	Talla	IMC	Peso	Talla	IMC
	Carrera 1000 metros	-0,195	-0,287*	0,052	-0,273	-0,195
Velocidad (30m)	-0,394**	-0,505**	-0,21	-0,148	-0,377*	0,064
Salto vertical	0,397**	0,515**	0,217	0,009	0,06	-0,036
Potencia	0,875**	0,821**	0,747**	0,938**	0,762**	0,830**
Flexibilidad	-0,138	-0,038	-0,078	0,291	0,122	0,370*
Abdominales	0,244	0,369**	0,118	-0,1	-0,067	-0,089
Lanzamiento de pelota	0,565**	0,636**	0,393**	0,540**	0,561**	0,379*
Agilidad	-0,032	-0,027	-0,017	-0,018	-0,123	0,096

*Significativo $p < 0,005$ **Significativo $p < 0,001$

que en las damas, se encontraron diferencias estadísticas importantes entre los grupos: 5-7), 5-8, 6-7, 6-8 y 7-8.

La prueba de agilidad tuvo un comportamiento diferente de acuerdo al sexo, el grupo masculino no mostró diferencias estadísticas importantes entre los grupos en consideración., no así en el caso femenino que presentó diferencias estadísticas importantes entre los grupos 5-7; 5-8; 6-7; 6-8 y 7-8.

Comparación entre los conjuntos masculinos y femeninos.

Las comparaciones de los promedios obtenidos por los grupos de diferente sexo y similar rango de edad, utilizando la t de student se muestran en la Tabla 3. Los sujetos que componen todos los grupos del sexo masculino demostraron tener un poder aeróbico mayor que su contraparte de edad femenina; sin embargo, esta diferencia alcanzó niveles de significancia estadística solo entre los pares 2-6 ($t= 3,639$; sig.= 0,002) y 4-8 ($t= 2,608$; sig.= 0,014), lo cual indica que no se establece diferencia sexual absoluta de esta variable en la muestra estudiada. Resultados similares en cuanto a la diferencia entre sexos y grupos de edad involucrados, se observaron en relación a la ejecución de la carrera de 30 mt: 2-6 ($t= 3,449$; sig. 0,003) y 4-8 ($t= 2,456$; sig. 0,002).

El salto vertical mostró mayores valores promedio alcanzados en el grupo femenino, excepto en el conjunto mayor a los 11 años, pero no se establecieron diferencias significativas

entre uno y otro sexo. Por el contrario, en la potencia los mejores resultados se adjudicaron a los masculinos pero sin que ello marcara un dimorfismo sexual evidente.

En relación a la flexibilidad el resultado reveló que a pesar de que los grupos femeninos tendían a tener una mayor flexibilidad marginal, esta diferencia no alcanzó significancia estadística importante entre ninguno de

los pares considerados.

Atinente a los abdominales, a pesar de que la mayoría de los grupos del sexo masculino mostraron en promedio una mayor fortaleza abdominal, las comparaciones efectuadas entre los grupos de similar edad y diferente sexo, no demostró que esas diferencias fuesen estadísticamente importantes.

La situación se mostró distinta para el lanzamiento de la pelota ya que las comparaciones efectuadas indicaron que independientemente del par tomado en consideración, los sujetos del sexo masculino tuvieron mejor capacidad de lanzamiento que su contraparte del sexo femenino, alcanzando estas diferencias niveles estadísticos significantes en todos los grupos comparados. Igual comportamiento se encontró en relación a la prueba de agilidad.

Para establecer la relación entre las variables antropométricas básicas y las de aptitud física, se dividió al grupo en su totalidad solo con respecto al sexo, sin contemplar los grupos de edades. Ambas variables: talla y peso presentaron altas correlaciones con casi todas las pruebas de aptitud física; sin embargo, llama la atención la baja correlación entre la prueba de resistencia y las variables antropométricas. Para el conjunto femenino no se evidenciaron correlaciones estadísticas de relevancia con certidumbres mayores al 95%, entre las variables antropométricas básicas con la velocidad y el salto vertical (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio piloto por sexo y edad, más que arrojar conclusiones definitivas sobre la aptitud física de los estudiantes de 5 a 12 años, debido a las limitaciones impuestas por el tamaño de la muestra, han permitido establecer las bases para el desarrollo de la investigación en el ámbito Municipal. En sentido general una vez incrementada la misma, la información podría ser incorporada en los análisis clínicos para monitorear la dinámica de los cambios en el crecimiento, producidos por los incrementos anuales y valorar de esta manera, las diferencias y/o similitudes en el desempeño motor de niños y jóvenes, información que necesariamente se deriva de investigaciones de diseños longitudinal o longitudinal mixtos. Al respecto los estudios de Beunen y Malina en relación a la performance motora relacionada con el salto vertical, han permitido estimar diferencias en el comportamiento de este parámetro de acuerdo al sexo y al momento en el cual ocurre el máximo incremento de velocidad en talla y peso (25). Igual comportamiento ocurre con la fuerza muscular, la resistencia y la condición aeróbica que muestran de manera definida variaciones derivadas del ritmo de maduración. Es oportuno destacar que algunas de las edades analizadas en esta investigación representan la transición a la adolescencia para la mayoría de los jóvenes, nicho del semillero de los futuros atletas.

Los resultados relacionados con el perfil de aptitud física demuestran una vez más la acentuada dimorfia sexual específica, representativa de un mejor rendimiento en el poder aeróbico, y por ende mayores posibilidades en el área físico-motora por parte de los sujetos del sexo masculino, aunque esta ventaja no fue una característica común en todos los grupos de edad considerados, la cual se pudo evidenciar a través de los resultados obtenidos en cada una de las pruebas. Por ejemplo, en lo relativo al poder aeróbico estimado con la prueba de 1000 metros planos, a pesar de que existe una tendencia de asociación positiva pero discreta, del rendimiento con la edad, habría de esperar sin embargo, una relación de tendencia negativa con la edad, y por ende reportar tiempos menores en los grupos de mayor edad cronológica, pero los resultados no confirman, en forma absoluta, esta presunción. Quizás, debido a la forma de selección de la muestra, por su tamaño, o por ser solo un corte transversal, haya generado resultados atípicos. Al comparar ambos grupos, masculinos y femeninos, los primeros demostraron un mejor desempeño global, alcanzando el mismo diferencias estadísticas importantes entre los grupos 2-6 y 4-8 respectivamente. Resultados similares han sido reportados en diversos estudios con participación de muestras cuantitativamente mayores (6, 16, 17), por lo cual puede considerarse como una ratificación de que, en general, el poder aeróbico de los grupos del sector masculino excede la posibilidad del femenino, aspecto que debe tomarse en cuenta en el momento de exigir a las damas trabajos que involucren esta valencia física.

En el caso de la velocidad, los resultados demuestran,

para uno y otro sexo una fuerte asociación de mejoramiento con la edad, lo que establece una buena correlación entre la capacidad de desplazamiento rápido y la edad cronológica, comprobándose que estas diferencias alcanzaron relevancia estadística entre los pares 1-2 y 1-4 del sexo masculino y el 5-7 y 5-8 del femenino. Es importante destacar que los resultados de las comparaciones entre sexos indican un acentuado dimorfismo sexual que favorece a los del sexo masculino, ya que independientemente del par de la misma edad y diferente sexo comparado, los del sexo masculino demostraron una mejor actuación, alcanzando la misma, diferencias estadísticas importantes en los pares 2-6 y 4-8. En este sentido se puede asumir, que tanto la resistencia como la velocidad, variables que dependen de la capacidad aeróbica y anaeróbica alactácida presentan mejores posibilidades generales en los sujetos del sexo masculino.

Tanto el salto vertical, como la derivación de la potencia a partir del mismo y el peso corporal, presentan una asociación positiva con la edad, es decir, los grupos de mayor madurez cronológica se desempeñan cuantitativamente mejor, sin embargo, las diferencias entre estratos del mismo sexo indican que éstas alcanzaron relevancia estadística solo entre los grupos masculinos 1-4 para el salto vertical y, 5-8 y 6-8, en los femeninos, para la potencia. Habría de esperarse una mayor diferencia en el promedio alcanzado por los grupos de edades, de uno y otro sexo, pero no fue así, lo cual informa de desarrollo músculo esquelético de cierta similitud entre los diferentes estratos de edad. Llama la atención el hecho, de que los grupos del sexo masculino con relación a su contraparte de edad del femenino hayan demostrado tener un mejor salto y potencia, pero que estas diferencias no hayan alcanzado significancia estadística, es decir, son mejores pero no lo suficiente como para reafirmar cuantitativamente esta diferencia. Posiblemente se debe este resultado a que la muestra masculina no había alcanzado para el momento de la evaluación, el máximo incremento en masa muscular, componente indispensable para incrementar la fuerza y la potencia. Se obtuvo un patrón similar con la prueba para medir resistencia local dinámica de la musculatura abdominal, cuyos resultados demuestran una tendencia a mejorar con la edad, con poca diferencia entre los grupos del mismo sexo. No obstante los resultados para el sexo masculino, las diferencias no fueron lo suficientemente grandes como para establecer diferencias estadísticas relevantes entre ellas.

En cuanto a la flexibilidad no se demostró asociación de tendencia positiva con la edad, ya que en uno y otro sexo se pudieron divisar fluctuaciones sin tendencia definida, pero si promedios mayores para el sexo femenino, sin que los mismos alcanzaran diferencias estadísticamente superiores. Estos resultados muestran comportamientos similares con los hallazgos de Bustamante et al, (26) quienes al construir cartas percentilares y valores de referencia estratificada por edad y sexo de los niveles de Aptitud Física en una muestra de 7843 escolares peruanos, encontraron valores superiores de aptitud

física en varones excepto en la prueba de flexibilidad.

Con relación a la medición de la potencia global a través del lanzamiento de pelota, los datos indican una fuerte asociación con el incremento de la edad cronológica en uno y otro sexo. Las comparaciones entre grupos del mismo sexo revelan que en el masculino estas diferencias alcanzaron significancia estadística en el par 1-4 y en el femenino en los pares 5-7; 5-8; 6-7; 6-8 y 7-8. De igual manera la información recabada indica que el desempeño de los grupos del sexo masculino excede a los del femenino de la misma edad promedio, alcanzando estas diferencias relevancia estadística en los pares 1-5; 2-6; 3-7 y 4-8, es decir, en todos los grupos. Quizás la diferencia se acentúa por la inducción cultural que se deriva de las actividades cotidianas de los niños con respecto a las niñas, en las cuales la acción de lanzar es parte de las rutinas cotidianas de los sujetos del sexo masculino.

En relación a la agilidad, se consigue un patrón muy parecido al del lanzamiento de pelota, con tendencia a mejorar con la edad y diferencias significativas importantes en la actuación de los grupos del sexo femenino, 5-7; 5-8; 6-7; 6-8 y 7-8, no así en el masculino donde no se evidenció diferencia estadística importante alguna en la actuación de los diferentes grupos de edades. Las comparaciones entre grupos de similar edad promedio y diferente sexo, indican que el rendimiento del sexo masculino es mejor, alcanzado esta característica diferencias estadísticas importantes entre los grupos 1-5; 2-6 y 4-8.

El índice de masa corporal (IMC), se asoció fuertemente con las variables de la aptitud física atinentes a la velocidad y la potencia (salto vertical, potencia y lanzamiento de pelota), no así con la resistencia y la flexibilidad, lo cual hace intuir que esta variable es un marcador importante de diferenciación entre las características que definen el perfil de aptitud física entre uno y otro sexo.

De acuerdo a los hallazgos del estudio longitudinal en niños belgas (19) el incremento más notable de la fuerza ocurre después de haber alcanzado la máxima velocidad de crecimiento en la estatura y el peso. Como se sabe, a medida que se crece se madura y quizás por ello habría de asociar las actividades que ameritan de la madurez osteomiológica y los abdominales para su mejor desempeño. Este patrón se repite en el ámbito femenino, pero sin asociación con la velocidad y el salto vertical es decir, las damas relacionan su peso con la potencia y el lanzamiento de pelota y, la talla con el lanzamiento de pelota, pero ninguno de los dos con el salto vertical y la velocidad, lo cual, no tiene explicación más allá de la causalidad. Cabe destacar adicionalmente que es importante analizar la relación del IMC con las posibilidades de la musculatura de las extremidades inferiores, responsable, en un alto porcentaje, de la capacidad de proyección vertical del cuerpo, independientemente de su peso. Asimismo de la musculatura de las extremidades superiores encargada de la proyección de objetos livianos en las acciones de lanzamiento.

Es oportuno de igual manera, llamar la atención sobre la importancia de considerar en estudios futuros, el ritmo de

crecimiento a lo largo de la infancia pero sobre todo en la adolescencia, para analizar los efectos de sus diferencias sobre las dimensiones corporales que necesariamente se manifiestan en las variables de aptitud física. Por otra parte se enfatiza en la necesidad de analizar en forma conjunta, los caracteres fisiológicos en relación a los rasgos morfológicos para determinar sus alcances a lo largo del crecimiento y la maduración.

CONCLUSIONES

En síntesis se puede aseverar que la batería de pruebas utilizadas para la evaluación del perfil de aptitud física de los participantes es adecuada y de fácil aplicación, lo cual permite recomendar su utilización en estudios de mayor participación humana. En segundo lugar, el análisis de los datos ha ratificado, como se ha demostrado en estudios similares, ya mencionados a lo largo del texto, que las posibilidades de los grupos etáreos de diferente sexo pero de similar edad cronológica es diferente, favoreciendo al sexo masculino, por ello las exigencias en uno y otro grupo deben tomar en cuenta las diferencias, para adaptar las actividades a las verdaderas posibilidades que impone el desarrollo de algunas variables físicas en concordancia con las exigencias de otras físico-deportivas.

REFERENCIAS

- Misigoj-Durakovic M, Durakovic Z. The early prevention of metabolic syndrome by physical exercise. *Coll Antropol* 2009; 33(3): 759-764
- Pancorbo Sandoval AE, Pancorbo Arencibia EL. Actividad física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica. La dosis del ejercicio cardiosaludable. IMC. Internacional Marketing Communications, S.A. Madrid 2011, 263 p.
- Alexander PA. Aptitud física, características morfológicas y composición corporal. Pruebas estandarizadas en Venezuela. 7,5 a 18,4 años. Publicaciones IND. Caracas; 177 p.
- Dishman Rod K, Washburn RA, Heat GW. Measurement and surveillance of physical activity and fitness. In: M S. Bahrke, J. Clark (Eds.) *Physical Activity Epidemiology*. Human Kinetics. Champaign, IL 2004, pp.33-67.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health related research *Public Health Rep* 1985; 100(2): 126-131.
- Jáuregui Nieto G, Ordoñez Sánchez O. Aptitud Física. Pruebas Estandarizadas en Colombia. Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte. Santa Fé de Bogotá 1993, 121 p.
- Ruiz JR, España Romero J, Castro Piñero EG, Artero FB, Ortega M, Cuenca García D, et al. Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, *Nutr Hosp* 2011; 26 (6): 1210-1214
- Bustamante Valdivia A. Crecimiento somático, coordinación motora, actividad física y aptitud física asociada a la salud de niños del Nivel Primario del distrito de Lurigancho-Chosica. Departamento de Ciencias Aplicadas a la Educación Física y Deporte-UNE. Lerma Gómez EIRL. Lima 2004, 100 p.
- Malina R. Crescita e maturazione di bambini ed adolescenti

- praticanti atletica leggera. *Atleticastudi. Centro Studi & Ricerche. Suppl.1. Roma* 2006; 464 p.
10. Ara I, Moreno LA, Leiva MT, Gutin B, Casajús J.A. Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragón, Spain. *Obesity* 2007;15 (8): 1918-1924
 11. Carvalho HM, Coelho-e-Silva MJ, Goncalves, CE, Philippaerts, R M, Castagna C, Malina RM. Age-related variation of anaerobic power after controlling for size and maturation in adolescent basketball players *Ann Hum Biol* 2011; 38(6):721-727.
 12. Twisk J, Kemper H, van Mechelen W. The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. *The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. Int J sports Med* 2002, 23(Suppl. 1): S8-S14.
 13. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Gross M, et al. El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Rev Esp Cardiol* 2007; 60(6): 581-588.
 14. Loch MR, Konrad LM, Domingos dos Santos P, Nahas MV. Perfil da aptidão física relacionada a saúde de universitários da educação física curricular. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano* 2006; 8 (1):64-71.
 15. Carneiro de Sousa MA, Ribeiro Maia JA. Crescimento somático, atividade física e aptidão física associada a saúde, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto 2005, 112 p.
 16. Lolas SF. Temas de bioética. Editorial Universitaria, S.A. Santiago de Chile 2002, 107 p.
 17. Alexander PA, Mota D, Arévalo A. Proyecto Hunahpú. Normas para la Evaluación de la Aptitud Física y Características Morfológicas del Estudiante Guatemalteco. Ciencias de la Actividad Física. Ciudad de Guatemala 1993; 52 p.
 18. Alexander PA. Proyecto Quisqueya-Fase Piloto. Estudio de crecimiento físico y funcional del niño y el joven dominicano. SEDEFIR, Santo Domingo, República Dominicana 2004; 20-23.
 19. Hoare D. The search is over. Norms for related fitness tests in Australian students aged 12-17. Published by the Australian Sports Commission. Sidney 1988; 62 p.
 20. Beunen GP, Malina RM, Vant't Hof MA, Simons J, Ostyn M, Renson R, et al. Adolescent growth and motor performance. A longitudinal study of Belgian boys. K. Kane (Editor). In: HKP sport science monograph series. Human Kinetics Books. Champaign, IL 1988; 102 p.
 21. Klissouras, V. Prediction of Potential Performance with Special Reference to Hereditary. *J Sport Med* 1973; 13: 100-107.
 22. Mathews DK, Fox EL. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics . W.B. Saunders. Philadelphia, PA 1976; 500 p.
 23. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Biblioteca Nacional de Australia. Portsmouth, UK 2011; 116 p.
 24. Motulsky H., Introduction to P values. In: Intuitive Biostatistics. Oxford University Press, Inc. New York 1995, pp. 91-118
 25. Malina R, Bouchard C, Bar-Or O. Maturity-associated variation in growth and performance In: J. Patterson Wrigh, M. Feld (editors) Growth, maturation and physical activity, 4th ed. Human Kinetics Books. Champaign, IL 2004, pp.337-362.
 26. Bustamante A, Beunen G, Maia J. Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentilicas para la región central del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2012; 29(2):188-197.