

Article

Aptitud Física en Estudiantes de Educación Física, Medicina y Contador Público de la Universidad Adventista del Plata

Mg. Jeremias David Secchi^{1,2} y Lic. Gaston Cesar Garcia^{3,4,5}

¹Universidad Adventista del Plata, Profesorado de Educación Física. Libertador San Martín, Entre Ríos; Argentina.

²Departamento de Deportes. Municipalidad de Libertador San Martín, Entre Ríos; Argentina.

³Fundación Social y Educativa. San Luis, Argentina.

⁴San Jorge Rugby Club. San Rafael, Mendoza, Argentina.

⁵Escuela 9-003 Normal Superior de Educación. San Rafael, Mendoza; Argentina.

RESUMEN

Introducción: La aptitud física es un poderoso indicador de salud. El propósito principal fue comparar los niveles de actividad y aptitud física en estudiantes de educación física (EEF), medicina (EM) y contador público (ECP). **Métodos:** El estudio tuvo un diseño observacional, descriptivo, de corte transversal. De 220 universitarios varones fueron seleccionados aleatoriamente 60 (n=20 por carrera). El nivel de actividad física fue determinado por el cuestionario IPAQ versión corta. La aptitud física fue evaluada en las siguientes dimensiones: antropometría (27 variables) y composición corporal (2 y 5 componentes), capacidad aeróbica (test de Astrand y Rhyning en cicloergómetro), flexibilidad (sit and reach) y fuerza (1RM). **Resultados:** Los EEF tuvieron mayores niveles de actividad física que los EM y ECP ($p < 0,001$). Los EEF obtuvieron mayores niveles de masa muscular, $VO_{2máx}$ y fuerza que los EM y ECP. No se observaron diferencias significativas en el % grasa ni en la flexibilidad. **Conclusión:** Los EEF obtuvieron mayores niveles de aptitud física que los EM y ECP. Si bien no es posible establecer una relación causa-efecto estos resultados coinciden con los mayores niveles de actividad física realizados por los EEF.

Palabras Clave: Aptitud física, estudiantes universitarios, test de Astrand & Rhyning en cicloergómetro, 1RM, antropometría

INTRODUCCIÓN

Según Blair, la inactividad física y los bajos niveles de aptitud física son el mayor problema para la salud pública en el siglo XXI (Blair, 2009; Haskell, Blair y Hill, 2009). Aproximadamente la inactividad física causa 3,2 millones de muertes a nivel mundial (WHO, 2011). En Argentina, según la Primer Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005, el 46,2% de la población no realiza la actividad física mínima y necesaria para mantener la salud (Ferrante y Virgolini, 2007). Sin embargo, en 4 años la prevalencia de la insuficiente actividad física se ha incrementado significativamente al 54,9 % de la población argentina (Ferrante et al., 2011).

La aptitud física o condición física es definida como el conjunto de atributos que le permiten a una persona realizar actividad física y ejercicio (Caspersen et al., 1985). La misma hace referencia a un completo rango de cualidades físicas como la capacidad aeróbica, la fuerza, la velocidad, la agilidad, la coordinación y la flexibilidad (Castillo - Garzón et al., 2006). Estas cualidades al ser evaluadas reflejan el estado funcional de los diferentes órganos, sistemas y estructuras que están involucrados en la actividad física o el ejercicio. Esta es una de las razones de por qué hoy en día es considerada como uno de los marcadores de salud más importantes (Ortega et al. 2008). Además moderados a altos niveles de aptitud física están fuertemente relacionados a la longevidad (Blair et al., 1989; Blair et al., 1995; Lee, 2010; Myers, 2002) una mayor calidad de vida (Sloan et al. 2009) y una mejor salud mental (Sui et al., 2009).

Aun cuando la aptitud física está determinada por un componente genético importante (Bouchard, 1994), la actividad física, pero específicamente el ejercicio físico de intensidad vigorosa constituye el componente principal para incrementar y mantener la aptitud física en niveles saludables (Swain, 2005; Swain y Franklin, 2006). Por esta razón los estudiantes o profesionales relacionados con la actividad física y la salud deberían servir como modelos en la práctica regular de ejercicio físico para la obtención de una buena aptitud física. Además, los estudiantes de educación física y medicina tienen un rol fundamental en la educación y promoción de la actividad física de las personas; ya que como futuros profesionales deberán recomendar y/o prescribir el ejercicio físico.

Varios trabajos publicados han estudiado el nivel aptitud física en estudiantes universitarios (Brown et al., 2008; Greenlee, et al., 1992; Irazusta et al., 2006; Kashani et al., 1992; Liciardone, 1993; Licciardone y Hagan, 1992; Liang et al., 1993; Mitchell et al., 2008; Troyer et al., 1990; Peterson et al., 2003; Tarnus et al., 2011; Tongprasert y Wattanapan, 2007), y la mayoría fueron realizados en estudiantes de medicina (Greenlee, et al., 1992; Kashani et al., 1992; Liciardone, 1993; Licciardone y Hagan, 1992; Liang et al., 1993; Mitchell et al., 2008; Troyer et al., 1990; Peterson et al., 2003; Tongprasert y Wattanapan, 2007). Estudios más recientes han relacionado el nivel de actividad física del último año con el actual nivel de aptitud física (Peterson et al., 2003).

Otro estudio, evaluó el nivel de actividad, aptitud física y los hábitos nutricionales en estudiantes de enfermería mujeres (Irazusta et al., 2006). Por otro lado, Tongprasert y Wattanapan (2007) determinaron la aptitud física cardiorrespiratoria a través del test de Astrand y Rhyning en cicloergómetro en 226 estudiantes del 5to año de medicina. Sin embargo, para nuestro conocimiento, solo un estudio realizó una extensa y multidimensional evaluación donde comparó el nivel de aptitud física entre estudiantes relacionados al área ciencias del ejercicio con estudiantes de carreras que no tenían esta orientación (Brown et al., 2008). En este estudio, los autores no encontraron diferencias significativas en el nivel de aptitud física de los estudiantes. Según la información obtenida, en Argentina no existen estudios publicados que hayan comparado la actividad física en conjunto con una completa evaluación de la aptitud física en estudiantes universitarios de 3 carreras con diferente orientación y formación en relación a la actividad física y la salud.

El propósito principal de esta investigación fue evaluar y comparar el nivel de actividad y aptitud física entre estudiantes de una carrera directamente relacionada con el ejercicio y la salud como es la carrera de educación física, con estudiantes de una carrera vinculada a esta área, como es el caso de la carrera de medicina y alumnos de una carrera que no está relacionada con la actividad física y la salud como la de contador público. Un segundo objetivo fue comparar los niveles alcanzados según las normas o referencias internacionales.

MÉTODOS

Diseño y Muestra del Estudio

El estudio tuvo un diseño observacional, descriptivo, de corte transversal, de tipo comparativo. Este se llevó a cabo en la Universidad Adventista del Plata (UAP) desde 12 de agosto hasta el 6 de noviembre de 2008. La población de estudio estuvo conformada por un total de 220 estudiantes universitarios varones matriculados durante el ciclo lectivo 2008 pertenecientes a segundo, tercero y cuarto año de las carreras de educación física (EEF), medicina (EM) y contador público (ECP). De esta población fue seleccionada de forma aleatoria una muestra de 60 estudiantes universitarios, 20 alumnos por carrera. Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: 1) Alumnos de 2º a 4º año de las carreras de EEF, EM y ECP. 2) Sexo: hombres 3) Edad: entre 19 y 27 años. Fueron excluidos del estudio los sujetos con las siguientes patologías: asma, diabetes, enfermedad cardiovascular, problemas musculoesqueléticos que imposibiliten la práctica de actividad física y obesidad mórbida ($IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$). Antes de aceptar la participación, todos fueron informados de forma verbal y por escrito acerca de los procedimientos, las evaluaciones, los beneficios y riesgos de participar en la investigación. El estudio contó con la aprobación de la comisión de bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Adventista del Plata.

Evaluación Preliminar de Salud PAR-Q

El día anterior a participar de la evaluación, los estudiantes fueron informados para abstenerse de realizar actividad física, ingerir alimentos, beber café, fumar o tomar alguna medicación que contenga cafeína, efedrina, seudofedrina por lo menos 4 hs previas a los test. Antes de evaluar la aptitud física se completó el Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) revisado en 2002; con el objetivo de detectar signos o síntomas de enfermedad cardiovascular y problemas musculoesqueléticos (Heyward, 2008).

Presión Arterial y Frecuencia Cardíaca en Reposo

En la medición de la frecuencia cardíaca (FC) y presión arterial (PA) en reposo se utilizaron un cardiotaquímetro Polar F6M y un tensiómetro de mercurio marca Hand respectivamente. Fueron empleados los procedimientos y recomendaciones para la obtención de una medición correcta de la PA y la FC en reposo (Heyward, 2008).

Nivel de Actividad Física

El nivel de actividad física se evaluó mediante el cuestionario IPAQ versión corta (Craig, 2003). Se categorizó el nivel de actividad física en alto, moderado y bajo de acuerdo a las recomendaciones para este instrumento (IPAQ scoring protocol, 2005). Los sujetos contestaron sobre el tiempo que permanecieron sentados en promedio durante un día hábil de la semana. El gasto energético de la actividad física fue calculado a través de los METs semanales utilizando las fórmulas recomendadas (IPAQ scoring protocol, 2005).

Evaluación Antropométrica y Composición Corporal

Fueron medidas 27 variables antropométricas por duplicado siguiendo el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, 2001). Un antropometrista con certificado ISAK midió el peso corporal, la talla de parado, la talla de sentado, 6 diámetros, 10 perímetros y 8 pliegues cutáneos. Los instrumentos de medición empleados fueron: una balanza marca CAM modelo P-1003, un estadiómetro y una caja de 50 cm, dos calibres óseos, grande y pequeño (Campbell 20 y Campbell10, Rosscraft, Buenos Aires, Argentina); una cinta antropométrica inextensible (W606PM, Lufkin, USA) y un calibre Slim-Guide para medir los pliegues cutáneos. Para determinar la composición corporal se utilizó el método para el fraccionamiento de la masa corporal en 5 componentes: masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa de piel (Kerr, 1988; Ross y Kerr, 1993). También se utilizó el método de 2 componentes, en este caso, la densidad corporal se estimó aplicando la fórmula de Durnin y Womersley (1974). Luego la densidad corporal fue empleada para calcular el porcentaje de grasa corporal utilizando la fórmula de Siri (1956).

Estimación del Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$)

El $VO_{2m\acute{a}x}$ es definido como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo (Lopez-Chicharro, 2006). Para estimar el consumo de oxígeno se utilizó el test de Astrand y Rhymin en cicloergómetro. Los participantes pedalearon por seis minutos a una frecuencia de pedaleo constante de 50 rpm. Al final del quinto y sexto minuto se registró la frecuencia cardíaca y la potencia (watts). Estas medidas se correlacionaron usando el nomograma de Astrand y el factor de corrección de acuerdo a la edad de los sujetos para estimar el $VO_{2m\acute{a}x}$ (Astrand y Rhymin, 1954).

Evaluación de la Flexibilidad

La flexibilidad de la parte posterior del muslo (isquiotibiales) fue determinada indirectamente con el test sit and reach usando un cajón (Wells y Dillon, 1952). Una cinta métrica se ubicó extendida sobre el cajón con una regla deslizante perpendicular a esta. El 26 de la escala coincidió con el inicio del cajón. Se consideró como medida, el mayor alcance obtenido del mejor de 3 intentos y marcando la posición durante el lapso de 2 segundos por lo menos (no se permitieron los rebotes).

Evaluación de la Fuerza

La técnica de 1RM es el método más utilizado para valorar la fuerza muscular. También la fuerza máxima dinámica medida con 1RM puede ser calculada realizando repeticiones máximas (RMs) con una carga determinada o repeticiones hasta la fatiga (Mayhew et al., 1995). El objetivo de la evaluación fue realizar menos de 10 RMs en los ejercicios de prensa a 45° y press de banca. Para estimar 1RM en ambos ejercicios se utilizó la fórmula de Epley (1985).

Protocolo de Evaluación

La evaluación de la aptitud física se realizó en una semana en tres días alternados. El día uno se tomaron los cuestionarios,

se realizó la antropometría y los sujetos fueron familiarizados con los ejercicios de sobrecarga. El día dos se administró el test de Astrand y Rhyming en cicloergómetro y luego de 5 minutos se tomó el test sit and reach. Por último, el día tres los estudiantes realizaron 2 a 3 series, de 3 a 6 repeticiones como entrada en calor; utilizando entre el 60 - 80% de su 1RM estimada en los ejercicios prensa a 45° y press banca. Luego de 5 minutos de pausa los sujetos realizaron repeticiones máximas con una carga del 85 - 90% de su 1RM estimada para ambos ejercicios. En los tres días de evaluación se tomó la FC y la PA al comienzo.

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados usando el programa estadístico SPSS 18.0. Se utilizó estadística descriptiva para el cálculo de la media, desvío estándar, mediana, valor máximo, valor mínimo y análisis de frecuencias. Las diferencias en los niveles de actividad física entre las carreras fueron determinadas utilizando la prueba de Chi-cuadrado. Se realizó la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de las varianzas entre los grupos. La comparación de los valores promedio alcanzados en el rendimiento de los test de aptitud física entre las carreras se efectuó mediante ANOVA de un factor y análisis múltiples post hoc con la prueba de Bonferroni. Las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos fueron realizadas con una $p < 0,05$. Además los valores individuales y promedios alcanzados en EEF, EM y ECP fueron utilizados para analizar el nivel de aptitud física de acuerdo a las normas o estándares internacionales (Heyward, 2008) y los datos antropométricos de referencia ARGOREF (Holway, 2005).

RESULTADOS

El 98,3% de los estudiantes fueron de origen caucásico y solo el 1,7% fue de origen asiático. Las características generales de los estudiantes, según la carrera de origen, se presentan en la tabla 1. Se observa que los EEF tuvieron en promedio una frecuencia cardíaca de reposo significativamente menor que los EM ($p=0,006$).

Ningún estudiante tuvo valores de hipertensión arterial ($PAS \geq 140$ mmHg). Sin embargo, 5 estudiantes (8,3%) tuvieron una tensión arterial sistólica y diastólica normal alta o con valores de pre hipertensión. De estos 5 sujetos, 2 fueron EEF, 2 EM y 1 alumno de la carrera de contador público.

Características	EEF (n=20)			EM (n=20)			ECP (n=20)			Total (n= 60)		
Edad años	22,9	±	2,0†	21,3	±	2,2*	21,3	±	2,0	21,8	±	2,1
FC lat/min ^{a,b}	66,9	±	8,0	75,0	±	6,4*	72,9	±	8,9	71,6	±	8,5
PAS mmHg ^c	116,8	±	7,9	112,1	±	10,7	116,5	±	7,7	115,1	±	9,0
PAD mmHg ^d	68,5	±	6,9	66,8	±	6,8	69,3	±	6,1	68,2	±	6,6

Tabla 1. Características generales de los estudiantes universitarios.*Diferencias significativas entre EEF y EM $p < 0,05$. † Diferencias significativas entre EEF y ECP $p < 0,05$. ^aEn el caso de la FC reposo las diferencias entre EEF y EM fueron con una $p=0,006$. ^bFC= Frecuencia cardíaca en reposo; ^cPAS= Presión arterial sistólica en reposo; ^dPAD= Presión arterial diastólica en reposo

Actividad Física

En la figura 1 se presenta el nivel de actividad física por carrera donde se aprecia que los estudiantes de educación física mostraron mayores niveles de actividad física (95% con nivel alto) que los EM (35% con nivel alto) y ECP (30% con nivel alto) $p < 0,001$.

En la tabla 2 se observa claramente que los EEF tuvieron una frecuencia y duración significativamente superior en la actividad física moderada y vigorosa. Estas diferencias fueron en promedio de 2,2 a 4,7 veces superior en los EEF en relación a los EM y ECP. Además el gasto energético de la actividad física semanal fue en promedio 2,5 a 2,9 veces mayor en los EEF en relación a los EM y ECP. En cuanto a los comportamientos sedentarios, los EM pasaron significativamente más tiempo sentados que los EEF y ECP (ver tabla 2).

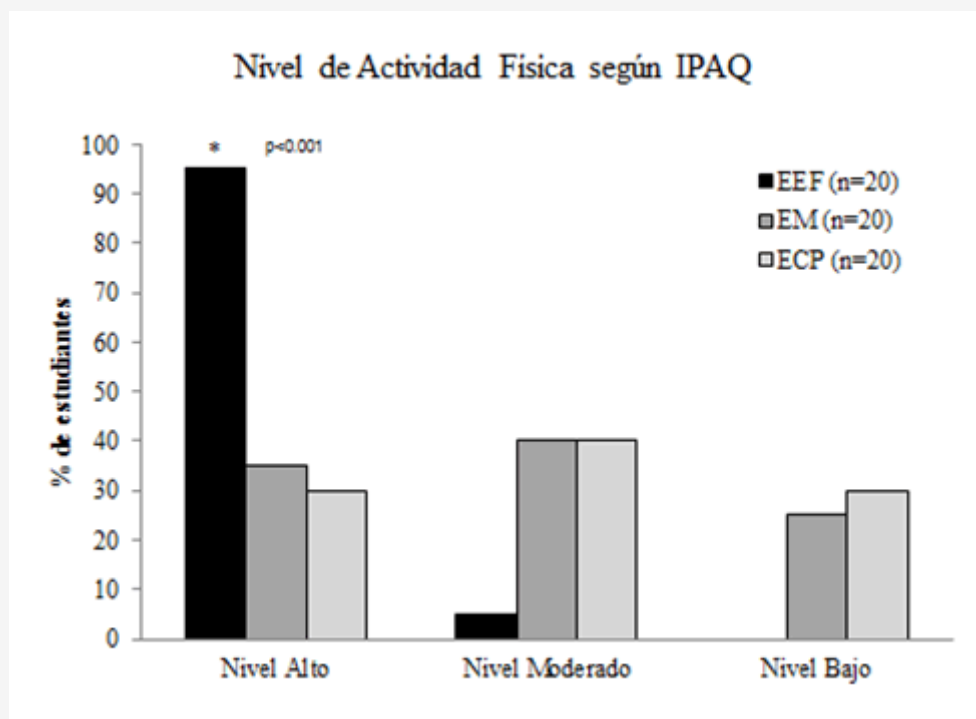


Figura 1. Nivel de actividad física determinado por el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) en estudiantes de educación física (EEF), estudiantes de medicina (EM) y estudiantes de contador público (ECP) de la Universidad Adventista del Plata (UAP). *Diferencias estadísticamente significativas para la prueba de chi-cuadrado $p < 0,001$.

Es interesante destacar que todos los EEF cumplieron con las recomendaciones para la actividad física. Sin embargo el 40% de los EM y el 50% de los ECP no realizaron la actividad física mínima y necesaria para mantener la salud.

Tipo de Actividad Física	EEF (n=20)	EM (n=20)	ECP (n=20)
Caminatas días/sem	4,3 ± 2,5	5,0 ± 2,4	3,6 ± 2,3
Caminatas min/sem	210,7 ± 221,7*	112,0 ± 78,3	74,0 ± 77,0
Moderada días/sem	4,2 ± 2,1‡	0,9 ± 1,6	1,5 ± 1,9§
Moderada min/sem	185,5 ± 131,0‡	49,5 ± 108,3	43,7 ± 55,5§
Vigorosa días/sem	4,6 ± 1,2‡	2,1 ± 1,6	2,0 ± 1,7§
Vigorosa min/sem	302,8 ± 89,1‡	123,5 ± 103,7	128,8 ± 121,6§
Totales METs/hs/sem	64,3 ± 19,2‡	25,9 ± 14,3	22,6 ± 16,4§
Sentado horas/día	5,4 ± 1,3‡	10,2 ± 1,4†	8,5 ± 2,0§

Tabla 2. Características de la actividad física, gasto energético y comportamientos sedentarios de los estudiantes universitarios. *diferencias estadísticamente significativas con una $p < 0,05$ entre EEF y ECP. †diferencias estadísticamente significativas con una $p < 0,01$ entre EM y ECP. ‡diferencias estadísticamente significativas con una $p < 0,001$ entre EEF y EM. §diferencias estadísticamente significativas con una $p < 0,001$ entre EEF y ECP.

Antropometría y Composición Corporal

Los EEF tuvieron en promedio diámetros óseos y perímetros mayores que EM y ECP. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las carreras con excepción del perímetro de cabeza (mayor en ECP que EM), el perímetro de antebrazo y el perímetro de muslo medial que fue mayor en EEF vs EM (datos no mostrados). Algunos datos antropométricos, la composición corporal, y otros índices son exhibidos en la tabla 3. Se puede apreciar que no hubo diferencias significativas en el peso corporal, la talla, la talla sentada. Tampoco se encontraron diferencias en el perímetro

de cintura ni en la sumatoria de pliegues entre las carreras estudiadas. El análisis de la composición corporal por el método de 2 y 5 componentes reveló que si bien los estudiantes de educación física tuvieron en promedio un porcentaje de grasa menor y un nivel de masa muscular relativa superior; estas diferencias no fueron significativas entre las carreras. De todas maneras, cuando se observan los valores absolutos de las diferentes masas, los EEF tuvieron en promedio de 3,5 a 5,1 kg de masa muscular por encima de los valores encontrados en los ECP y los EM respectivamente. Estas diferencias fueron significativas entre EEF y EM ($p < 0,05$).

El análisis de frecuencias según las categorías para el IMC reveló que el 40% de los EEF, el 30% de los ECP y el 10% de los EM se encontraron con sobrepeso ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$). De todas maneras cuando se realizó este análisis según las normas para el % de grasa se observó que el 60% de los EM y el 45% de los ECP tuvieron niveles de adiposidad de elevados a muy elevados; mientras que el 30% de los EEF se ubicó en esta categoría.

Flexibilidad

Los valores promedios y desvíos estándar alcanzados en el test de sit and reach en centímetros fueron: $34,6 \pm 6,8$ para EEF; $31,8 \pm 8,9$ para EM y $29,7 \pm 7,3$ para ECP. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las carreras. De acuerdo al nivel de flexibilidad encontrado por carrera, el 35% de EEF, el 15% de EM y solo el 5% de ECP obtuvieron el nivel de excelente. Por otro lado el 30%, el 45% y el 40% de los EEF, EM y ECP respectivamente tuvieron un nivel de flexibilidad de regular a malo.

Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$)

Los EEF alcanzaron un $VO_{2m\acute{a}x}$ absoluto de $3,6 \pm 0,7$ L/min y un $VO_{2m\acute{a}x}$ relativo de $47,1 \pm 8,8$ ml/kg/min. Estos niveles de capacidad aeróbica fueron significativamente superiores a los obtenidos por los EM con $2,8 \pm 0,7$ L/min ($p < 0,01$) y $40,7 \pm 8,2$ ml/kg/min ($p < 0,05$). También se observaron diferencias con los ECP que alcanzaron $2,9 \pm 0,7$ L/min ($p < 0,01$) y $39,8 \pm 7,6$ ml/kg/min ($p < 0,05$). Entre las carreras de medicina y contador público no hubo diferencias significativas. Según las normas de $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min para el test de Astrand y Rhyning ningún estudiante fue clasificado en el nivel superior (muy alto). Sin embargo, un punto a destacar es que el 60% de los EEF tuvo un $VO_{2m\acute{a}x}$ por encima de los valores promedio. Mientras que, el 30% de los EM y el 45% de los ECP se ubicaron esta categoría. Por otro lado, el porcentaje de estudiantes con un nivel de $VO_{2m\acute{a}x}$ por debajo del promedio fue de un 25% para ECP, 15% para EM y 10% para EEF.

	EEF (n=20)	EM (n=20)	ECP (n=20)	Total (n= 60)
Antropometría				
Peso Kg	76,8 ± 11,0	69,2 ± 9,7	72,1 ± 8,8	72,7 ± 9,9
Talla cm	175,7 ± 7,5	174,7 ± 7,5	174,8 ± 4,7	175,1 ± 6,6
Talla sentado cm	90,1 ± 4,2	88,4 ± 3,6	89,2 ± 2,6	89,2 ± 3,5
Perím. Cintura cm	82,4 ± 7,9	78,5 ± 5,5	81,5 ± 7,0	80,8 ± 6,8
Σ 6 Pliegues mm ^a	77,2 ± 34,2	76,2 ± 25,0	84,3 ± 40,1	79,2 ± 33,1
Σ 8 Pliegues mm ^b	105,5 ± 48,0	107,8 ± 35,5	118,3 ± 55,0	110,5 ± 46,2
5 Componentes				
Masa Adiposa %	25,1 ± 3,87	27,53 ± 4,00	27,00 ± 5,38	26,54 ± 4,52
Masa Adiposa Kg	19,20 ± 5,00	19,03 ± 3,61	19,49 ± 4,73	19,24 ± 4,42
Masa Muscular %	47,42 ± 2,84	44,94 ± 3,23	45,47 ± 4,29	45,94 ± 3,61
Masa Muscular Kg	36,33 ± 5,05*	31,22 ± 5,80	32,79 ± 4,76	33,45 ± 5,57
Masa Ósea %	11,24 ± 1,06	11,30 ± 1,34	11,08 ± 1,02	11,21 ± 1,13
Masa Ósea Kg.	8,57 ± 1,17	7,75 ± 0,99	7,93 ± 0,96	8,08 ± 1,09
Masa Residual %	11,17 ± 0,75	10,97 ± 0,93	11,43 ± 0,92	11,19 ± 0,87
Masa Residual Kg.	8,50 ± 1,21*	7,57 ± 1,10	8,22 ± 1,17	8,09 ± 1,21
Masa Piel %.	5,03 ± 0,49	5,30 ± 0,53	5,01 ± 0,48	5,11 ± 0,51
Masa Piel Kg.	3,83 ± 0,29	3,62 ± 0,30	3,59 ± 0,40	3,68 ± 0,35
2 Componentes				
Masa Grasa %	20,75 ± 5,34	21,53 ± 5,66	22,55 ± 6,65	21,61 ± 5,86
Masa Grasa Kg	16,30 ± 6,21	15,08 ± 6,51	16,59 ± 6,51	15,99 ± 6,51
Masa Magra %	79,25 ± 5,35	78,47 ± 5,66	77,45 ± 6,65	78,39 ± 5,86
Masa Magra Kg	60,53 ± 6,80*	54,14 ± 7,37	55,50 ± 5,12	56,72 ± 6,96
Otros Índices				
IMC kg/m ²	24,87 ± 3,12*	22,62 ± 2,39	23,63 ± 2,99	23,71 ± 2,95
ICC c	0,85 ± 0,04	0,83 ± 0,03	0,85 ± 0,05	0,85 ± 0,04
Perím. Brazo cm ^d	28,29 ± 2,28*	26,19 ± 2,62	26,77 ± 2,24	27,08 ± 2,51
Perím. Muslo cm ^d	55,86 ± 3,68*	52,43 ± 3,96	53,85 ± 3,84	54,05 ± 4,02

Tabla 3. Antropometría, Composición corporal y otros índices de los estudiantes universitarios.*Diferencias estadísticamente significativas para la prueba de Bonferroni con un valor de $p < 0,05$ entre EEF y EM. ^aΣ de 6 pliegues mm = sumatoria de los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla. ^bΣ de 8 pliegues mm = sumatoria de seis pliegues mas los pliegues cutáneos del bíceps y cresta iliaca. ^cICC= índice cintura cadera, resulta de dividir el perímetro de cintura por el perímetro de la cadera. ^dPerím. Brazo cm= perímetro del brazo corregido y ^dPerím. Muslo cm= perímetro del muslo corregido. Los perímetros corregidos fueron calculados mediante la siguiente fórmula $PC = PM - [(3,1416 * \text{Pliegue mm}) / 10]$. Donde PC es el perímetro corregido; PM es el perímetro muscular. Para el perímetro corregido del brazo se utilizó el pliegue del tríceps y para el perímetro corregido del muslo se utilizó el pliegue del muslo.

Fuerza

Los niveles de fuerza en los ejercicios de prensa a 45° y press de banca son presentados en la figura 2.A y 2.B respectivamente. Los valores promedio alcanzados por los EEF fueron 205,9±33,3 kg para una 1RM en prensa a 45° y de 78,0±12,7 kg para 1RM en press de banca.

Estos valores fueron significativamente superiores a los obtenidos por los EM ($p \leq 0,01$) y ECP ($p < 0,05$) en ambos

ejercicios. El rango de repeticiones máximas ejecutadas por los estudiantes fue de 2 a 7. No se observaron diferencias significativas RMs ejecutadas entre las carreras (datos no mostrados). En cuanto a los niveles de fuerza relativa al peso corporal y a la masa muscular (datos no mostrados), no se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes.

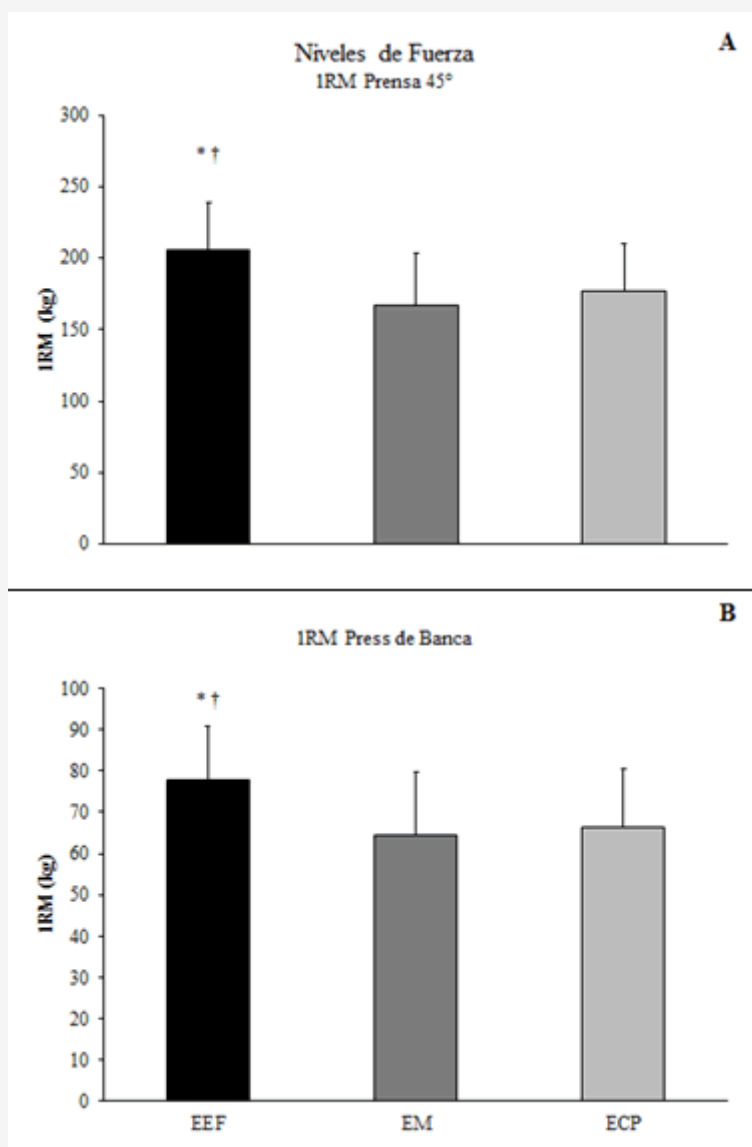


Figura 2. Niveles de Fuerza determinados por 1RM estimada en los ejercicios de prensa 45° (figura 2.A) y press de banca (figura 2.B). * Diferencias significativas entre los estudiantes de educación física (EEF) y los estudiantes de medicina (EM) en ambos ejercicios $p \leq 0,01$. † Diferencias significativas entre los EEF y los estudiantes de contador público (ECP) en ambos ejercicios $p < 0,05$.

El nivel aptitud física alcanzado por carrera de acuerdo a las normas internacionales se presenta en la figura 3. Este fue determinado de acuerdo a 5 categorías. Como se puede apreciar colectivamente los EEF tuvieron un porcentaje de grasa, un porcentaje de masa muscular y una fuerza relativa en press de banca en el nivel promedio (nivel 2). Alcanzaron niveles de $VO_{2máx}$ y de flexibilidad muy buenos (nivel 3) y unos niveles de fuerza relativa para la prensa excelentes (nivel 4).

Por otro lado, los EM y ECP fueron clasificados colectivamente con el mismo nivel de aptitud física con excepción del nivel de flexibilidad que fue de nivel promedio para EM y de nivel regular para ECP (ver figura 3).

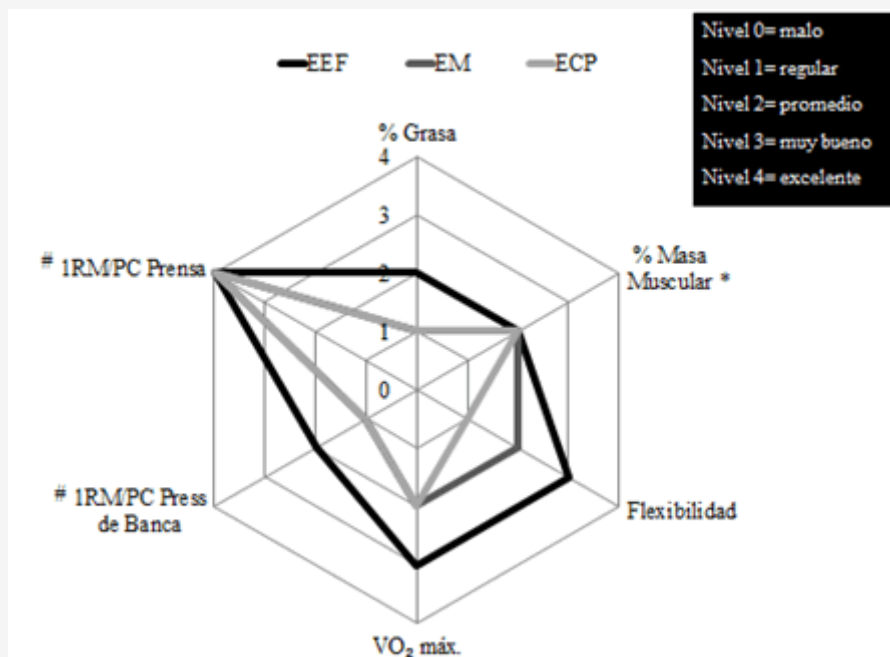


Figura 3. Nivel de aptitud física entre los estudiantes varones de las carreras de educación física (EEF n= 20), la carrera de medicina (EM n=20) y la carrera de contador público (ECP n=20) de la Universidad Adventista del Plata. El grafico compara el nivel de aptitud física promedio alcanzado de acuerdo a 5 categorías según las normas internacionales³⁰: la categoría 0 corresponde al “nivel malo”; la categoría 1 corresponde a “nivel regular”; la categoría 2 corresponde al “nivel promedio”; la categoría 3 corresponde a “nivel muy bueno” y la categoría 4 corresponde al “nivel excelente”. #1RM/PC es la fuerza relativa al peso corporal. * Para la masa muscular los estudiantes fueron categorizados según los datos de referencias ARGOREF del estudio de Holway, (2005).

DISCUSIÓN

Si bien varios estudios han investigado sobre el nivel de aptitud física en estudiantes universitarios (Brown et al., 2008; Greenlee, et al., 1992; Irazusta et al., 2006; Kashani et al., 1992; Liciardone, 1993; Licciardone y Hagan, 1992; Liang et al., 1993; Mitchell et al., 2008; Troyer et al., 1990; Peterson et al., 2003; Tarnus et al., 2011; Tongprasert y Wattanapan, 2007). Para nuestro conocimiento este es el primer artículo publicado que comparó los niveles de actividad física en conjunto con una completa evaluación de la aptitud física en estudiantes de 3 carreras con diferente orientación y formación en relación a la actividad física y la salud.

Los resultados mostraron que los estudiantes universitarios varones de una carrera que está directamente relacionada con la práctica del ejercicio y la salud, como es el caso de la carrera de educación física; alcanzaron mayores niveles de actividad y aptitud física que los estudiantes de medicina y contador público. Sin embargo no se observaron diferencias entre la carrera de medicina y la de contador público en las variables analizadas. Los resultados de un reciente estudio publicado por Brown et al. (2008) contrastan con la presente investigación porque al comparar el nivel de aptitud física entre estudiantes de ciencias del ejercicio con estudiantes no vinculados a esta área no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la composición corporal, potencia aeróbica, fuerza muscular, actividad física y niveles de colesterol. Como este estudio tuvo el propósito de incrementar la experiencia en la evaluación de la aptitud física y la investigación en los estudiantes, siendo los alumnos los que llevaron a cabo las evaluaciones, el análisis y procesamiento de los datos asesorados por los profesores; es posible que los resultados pueden haber sido afectados por la inexperiencia de los evaluadores que tomaron los tests (Brown et al., 2008).

Según las normas internacionales los EEF colectivamente tuvieron mejores niveles de adiposidad, flexibilidad, capacidad aeróbica y fuerza relativa en el ejercicio de press de banca que los EM y ECP (ver figura 3). Esto podría indicar que la formación que un estudiante universitario recibe influye, en cierta medida, en su aptitud física (Angyán, 2004). En adición, un aumento de la actividad física en la educación médica puede producir mejoras en los hábitos de ejercicio y un incremento de los niveles de aptitud física de los estudiantes (Angyán, 2004). Los hábitos de ejercicio regular durante la universidad están asociados con un incremento en los niveles de aptitud física en los estudiantes (Saito, 2001). Los cambios

en la salud pública asociados a los incrementos en la prevalencia de la inactividad física, los bajos niveles de aptitud física, la obesidad y otros comportamientos no saludables como el consumo de alcohol, tabaco, drogas y dieta no saludable hacen necesario un cambio en el currículo de las carreras de ciencias de la salud (Cohen, 1988; Connaughton et al., 2001) con el objetivo de preparar a los futuros profesionales (por ej; los estudiantes de educación física y medicina) para que ellos mismos desarrollen un estilo de vida saludable (base de la educación sanitaria) y adquieran la capacidad para prescribir ejercicio y las habilidades, destrezas necesarias para modificar los comportamientos de sus alumnos o pacientes (Angyán, 2004; Cohen, 1988; Connaughton et al., 2001).

La frecuencia y duración de la actividad física moderada y vigorosa fue significativamente superior en los EEF que en los EM y ECP; estas diferencias pueden ser explicadas por el hecho que el 50% de las materias incluidas en el currículo de la carrera de educación física de la UAP, son de carácter práctico e involucran actividad física y ejercicio (http://www.uapar.edu/es/plan_profesor_educacion_fisica/). Otra razón que puede dar respuestas a estas diferencias, es que los estudiantes de educación física posiblemente realizan más actividad física en su tiempo libre, es decir fuera del plan obligatorio de sus estudios, que los alumnos de medicina y contador público. Por otro lado, es posible que el nivel de aptitud física y los comportamientos relacionados al estilo vida de los estudiantes que están por ingresar a la universidad tengan un papel importante a la hora de la elección de la carrera de estudio.

Existe abundante evidencia científica que fundamenta la relación entre la aptitud física cardiorrespiratoria y la salud (Blair et al., 1989; Blair et al., 1995; Lee et al., 2010; Myers et al., 2002; Sloan et al., 2009). Estudios epidemiológicos más recientes han demostrado que los sujetos que tienen moderados a altos niveles de fuerza muscular poseen una menor prevalencia e incidencia de síndrome metabólico (Jurca et al., 2004; Jurca et al., 2005), menores índices de mortalidad por todas las causas (FitzGerald et al., 2004) y por cáncer (Ruiz et al., 2008) que aquellos con bajos niveles de fuerza. Además, la fuerza muscular parece tener un efecto protector sobre la mortalidad prematura por cáncer en aquellos sujetos que tienen sobrepeso u obesidad (Ruiz et al., 2009). El papel que juega la baja condición física como factor de riesgo cardiovascular supera a otros factores más difundidos y conocidos, como la dislipidemia, la hipertensión o la obesidad (Blair, 2009; Haskell et al., 2009; Myers et al., 2002).

Esta evidencia da sustento acerca de la importancia de evaluar los niveles de aptitud física de la población y adoptar medidas para incrementar la fuerza y el $VO_{2máx}$ a través de un adecuado programa de actividad física que contemple la actividad de tipo aeróbica y el entrenamiento de la fuerza muscular. Por esta razón, el entrenamiento combinado de pesas y aeróbico podría traer beneficios adicionales que solo realizar pesas o solo entrenamiento aeróbico. Los estudiantes universitarios podrían beneficiarse entrenando pesas por lo menos dos veces a la semana en días no consecutivos. Ellos deberían incluir entre 8 y 10 ejercicios que involucren grandes grupos musculares en las sesiones. Además, deberían realizar por lo menos 150 minutos de entrenamiento aeróbico repartidos entre 3 a 5 días a la semana combinando trabajos de moderada y alta intensidad. También, el programa de entrenamiento debería incluir sesiones de flexibilidad y entrenamiento neuromotor que incluya ejercicios de estabilidad, coordinación, agilidad y velocidad (Garber et al., 2011).

Las fortalezas del estudio fueron haber evaluado la actividad física en conjunto con una completa y multidimensional evaluación de la aptitud física. La misma incluyó entre otros componentes una exhaustiva medición antropométrica, la determinación de los niveles de masa muscular, la aptitud física cardiorrespiratoria y los niveles de fuerza determinados por 1RM de los grandes grupos musculares del tren superior e inferior. Otra de las fortalezas fue que la muestra fue obtenida de forma aleatoria. Las limitaciones y debilidades del estudio fueron la imposibilidad de establecer una relación causa-efecto entre los niveles de actividad física y los niveles de aptitud física de los estudiantes debido al tipo de diseño de la investigación. En segundo lugar no se pudo determinar la influencia que tiene la formación universitaria (de cada carrera) sobre el nivel de aptitud de los estudiantes ya que serían necesarios estudios longitudinales para tal fin.

CONCLUSIÓN

Luego del análisis de los resultados se concluye que los estudiantes de educación física varones tuvieron niveles de aptitud física superiores a los estudiantes de medicina y contador público. Si bien no podemos establecer una relación causa-efecto, esto concuerda con los mayores niveles de actividad física realizados por los EEF en relación a los EM y ECP. De todas maneras, debido al bajo número de sujetos que conformaron la muestra se recomiendan futuras investigaciones antes de generalizar los resultados encontrados.

APLICACIONES PRÁCTICAS

Las universidades como agentes promotores de salud, deberían tomar como una medida prioritaria la implementación de un sistema de monitoreo de los niveles de salud en la que esté incluida la evaluación de la actividad y aptitud física. Los programas de estudio de todas las carreras universitarias, pero en especial aquellas vinculadas con la salud, deberían incluir en sus programas de estudios la práctica regular de actividad física y los conocimientos relacionados al ejercicio y la salud.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Universidad Adventista del Plata por el espacio ofrecido para realizar esta investigación y en forma especial a los estudiantes que gentilmente prestaron su tiempo para participar en el estudio. Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en este estudio.

REFERENCIAS

1. Angyán L (2004). Promoting physical activity in medical education. Mini-review. *Acta Physiol Hung.*;91(2):157-66
2. Astrand PO, Rhyming I (1954). A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *J appl physiol.*;7(2):218-21
3. Blair SN, Kohl HW III, Barlow CE, Paffenbarger RS, Jr., Gibbons LW, Macera CA (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*;273:1093 - 8
4. Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS Jr, Clarke DG, Cooper KH, Gibbods LW (1989). Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA.*; 262:2395-401
5. Blair SN (2009). Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med.*;43(1):1-2
6. Bouchard C, Pérusse L (1994). Heredity, activity level, fitness, and health. In: *Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, eds: Physical Activity, Fitness, and Health International Proceeding and Consensus Statement. Champaign, III: Human Kinetics Publishers pp106-118*
7. Brown GA, Lynott F, Heelan KA (2008). A fitness screening model for increasing fitness assessment and research experiences in undergraduate exercise science students. *Adv Physiol Educ.*;32(3):212-8
8. Caspersen CJ, Powell KE, and Christenson (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*;100 (2):126-130
9. Castillo-Garzón MJ, Ruiz JR, Ortega FB, Gutierrez A (2006). Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clin Interv Aging.*;1(3):213-20
10. Cohen JD, Drury J, Wright JR (1988). Promoting exercise and physical fitness in the medical school curriculum. *J. Med. Educ.*; 63, 438-44
11. Connaughton AV, Weiler RM, Connaughton DP (2010). Graduating medical students. exercise prescription competence as perceived by deans and directors of medical education in the United States: implications for Healthy People. *Public Health Rep.* 200;116, 226-234
12. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE et al (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.*;35(8):1381-9
13. Durnin JV, Womersley J (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.*;32(1):77-97
14. Epley, B (1985). Poundage chart. Boyd Epley workout. *Lincoln, NE: University of Nebraska Press*
15. Ferrante D, Linetzky B, Konfino J, King A, Virgolini M, Laspiur S (2009). Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009: evolución de la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en Argentina. *Estudio de corte transversal. Rev Argent Salud Pública*; 2(6):34-41
16. Ferrante D, Virgolini M (2007). Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005: Principales resultados. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en Argentina. *Rev Argent Cardiol*; 75:20-29
17. FitzGerald SJ, Barlow CE, Kampert JB, Morrow JR, Jackson AW, Blair SN (2004). Muscular fitness and all-cause mortality: Prospective observations. *J Phys Act Health*;1:7-18
18. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.*;43(7):1334-59
19. Greenlee P, Castle CH, Woolley FR (1992). Successful modification of medical students' cardiovascular risk factors. *Am J Prev Med.*;8(1):43-52

20. Haskell WL, Blair SN, Hill JO (2009). Physical activity: health outcomes and importance for public health policy. *Prev Med.*; 49(4):280-2
21. Heyward VH (2008). Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. 5a ed. Editorial Médica Panamericana
22. Holway F (2005). Datos de referencia antropométricos para el trabajo en ciencias de la salud: "Las tablas ARGOREF". *Club Atlético River Plate, Buenos Aires, Argentina. Disponible en línea: <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/argoref.pdf>*
23. IPAQ (2005). Scoring protocol. *Disponible en línea <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>*
24. Irazusta A, Gil S, Ruiz F, Gondra J, Jauregi A, Irazusta J et al (2006). Exercise, physical fitness, and dietary habits of first-year female nursing students. *Biol Res Nurs.*;7(3):175-86
25. ISAK International Standards for Anthropometric Assessment (2001). International society for the advancement of kinanthropometry (ISAK). *Adelaide, Australia: International Society for the Advancement of Kinanthropometry*
26. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc.*;37(11):1849-55
27. Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE (2004). Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc.*;36(8):1301-
28. Kashani IA, Kaplan RM, Criqui MH, Nader PR, Rupp J, Sallis JF et al (1992). Cardiovascular risk factor assessment of medical students as an educational tool. *Am J Prev Med.*;8(6):384-8
29. Kerr, D.A (1988). An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses, in males and females age 6 to 77 years. Master's Thesis, Simon Fraser University, Vancouver, Canada. [Accedido el 18 de agosto de 2011]. *Disponible en línea: <http://ir.lib.sfu.ca/bitstream/1892/6609/1/b14920293.pdf>*
30. Lee DC, Artero EG, Sui X, Blair SN (2010). Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol.*;24(4 Suppl):27-35
31. Liang MT, Dombrowski HT, Allen TW, Chang CO, Andriulli J, Bastianelli M et al (1993). medical students' knowledge and attitudes about health and exercise affect their physical fitness?. *J Am Osteopath Assoc.*;93(10):1020-4, 1028-32
32. Licciardone JC, Hagan RD (1992). The physical fitness of first-year osteopathic medical students. *J Am Osteopath Assoc.*;92(3):327-33
33. Licciardone JC (1993). Promoting the health and fitness of osteopathic medical students. *J Am Osteopath Assoc.*;93(10):1000-1
34. López-Chicharro J, Vaquero F (2006). Fisiología del ejercicio. 3 ed. Capítulo 24, página 409. Editorial Panamericana
35. Mayhew JL, Prinster JL, Ware JS, Zimmer DL, Arabas JR, Bemben MG (1995). Muscular endurance repetitions to predict bench press strength in men of different training levels. *J Sports Med Phys Fitness.*;35(2):108-13
36. Mitchell SD, Eide R, Olsen CH, Stephens MB (2008). Body composition and physical fitness in a cohort of US military medical students. *J Am Board Fam Med.*;21(2):165-7
37. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.*; 346: 793-801
38. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(1):1-11
39. Peterson DF, Degenhardt BF, Smith CM (2003). Correlation between prior exercise and present health and fitness status of entering medical students. *J Am Osteopath Assoc.*;103(8):361-6
40. (2009). Programa de estudios del Profesorado en Educación Física de la Universidad Adventista del Plata. *Disponible en línea: http://www.uapar.edu/es/plan_profesor_educacion_fisica/ [accedido el 27 de julio]*
41. Ross, W.D., & Kerr, D.A (1993). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Revista de Actualización en Ciencias del Deporte.* [Accedido el 18 de agosto de 2011]. *Disponible en línea http://www.g-se.com/articulos/article.php?version_id=249*
42. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Lee DC, Morrow JR Jr, Jackson AW et al (2009). Muscular strength and adiposity as predictors of adulthood cancer mortality in men. *Epidemiol Biomarkers Prev.*;18(5):1468-76
43. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR Jr, Jackson AW, Sjöström M et al (2008). Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ* 2008;337:a439
44. Saito M (2001). Effect of exercise habits and lifestyles on changes in physical fitness in medical college students: a 3-years follow-up study. *Nippon Eiseigaku Zasshi.*;55, 618.626
45. Siri WE (1956). The gross composition of the body. *Adv Biol Med Phys.* 4:239-280
46. Sloan RA, Sawada SS, Martin CK, Church T, Blair SN (2009). Associations between cardiorespiratory fitness and health-related quality of life. *Health Qual Life Outcomes.*;7:47
47. Sui X, Laditka JN, Church TS, Hardin JW, Chase N, Davis K et al (2009). Prospective study of cardiorespiratory fitness and depressive symptoms in women and men. *J Psychiatr Res.*;43(5):546-52
48. Swain DP, Franklin BA (2006). Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am J Cardiol.* 1;97(1):141-7
49. Swain DP (2005). Moderate or vigorous intensity exercise: which is better for improving aerobic fitness? . *Prev Cardiol.*;8(1):55-8
50. Tarnus E, Catan A, Verkindt C, Bourdon E (2011). Evaluation of maximal O₂ uptake with undergraduate students at the University of La Reunion. *Adv Physiol Educ.*;35(1):76-81
51. Tongprasert S, Wattanapan P (2007). Aerobic capacity of fifth-year medical students at Chiang Mai University. *J Med Assoc Thai.*;90(7):1411-6
52. Troyer D, Ullrich IH, Yeater RA, Hopewell R (1990). Physical activity and condition, dietary habits, and serum lipids in second-year medical students. *J Am Coll Nutr.*;9(4):303-7
53. Wells K, Dillon E (1952). The sit and reach, a test of back and leg flexibility. *Research quarterly for exercise and sport.* Usa; 23,115-118
54. World Health Organization (2011). Global status report on noncommunicable diseases 2010. *Disponible en línea: http://www.who.int/chp/ncd_global_status_report/en/index.html*