

**INSTITUTO UNIVERSITARIO ASOCIACIÓN CRISTIANA DE JÓVENES
LICENCIATURA DE EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE**

**ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y EL RIESGO
CARDIOVASCULAR FUTURO EN ESTUDIANTES DE 1º A
4º AÑO DE UN LICEO DE PASO CARRASCO,
CANELONES, URUGUAY**

Investigación presentada al Instituto Universitario
Asociación Cristiana de Jóvenes, como parte de los
requisitos para la obtención del diploma de
graduación en la Licenciatura en Educación Física,
Recreación y Deporte.

Tutor: Gastón Gioscia

BONILLA, HOMERO

LEZAMA, LUIS

MONTEVIDEO

2017

ÍNDICE	
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	1
RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
ENCUADRE TEÓRICO.....	5
DISEÑO METODOLÓGICO.....	8
Capacidad Músculo – esquelética.....	9
Composición Corporal.....	9
Capacidad Motora.....	9
Capacidad Aeróbica.....	9
Análisis Estadístico.....	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS.....	28
Anexo I.....	28
Anexo II.....	29
Anexo III.....	30
Anexo IV.....	31
Anexo V.....	32

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

<i>Tabla 1: Población según sexo y edad.....</i>	<i>11</i>
<i>Gráfico 1: Distribución por sexo.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2: Valores medios y DE de las variables evaluadas según sexo.....</i>	<i>12</i>
<i>Gráfico 2: Valores del ALPHA - Fitness según el sexo de los individuos.</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3: Valores medios y DE de las variables evaluadas según la edad.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 4: RCVF según sexo.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 5: Indicadores de CF según RCVF.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 6: Clasificación del IMC de los individuos según la OMS.</i>	<i>16</i>

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo analizar la condición física y determinar el riesgo cardiovascular futuro en adolescentes de entre 12 y 17 años de edad ($13,7 \pm 1,4$) de sexo masculino y femenino. Existen evidencias de que altos niveles de condición física están relacionados con la salud cardiovascular de los adolescentes. Se evaluaron 88 adolescentes (41 mujeres y 47 varones) con la batería ALPHA – FITNESS. Se midieron cuatro componentes de la condición física: 1) capacidad musculo – esquelética: test de salto bipodal y test de presión manual; 2) composición corporal: estatura y peso corporal (IMC); 3) capacidad motora: test de velocidad/agilidad (carrera 4 x 10 m); 4) capacidad aeróbica: test Course Navette de 20 m y cálculo del consumo máximo de oxígeno. La realización del estudio mostró, que un 33% de los varones y el 78% de las mujeres, presentan niveles de condición aeróbica con valores indicativos de riesgo cardiovascular futuro. Así mismo, los varones en comparación con las mujeres, obtuvieron mejor rendimiento en general, indicando una mejor condición física ($p < 0,001$). En cuanto a la valoración de la condición física en función de la edad, se observa que el IMC, refiere a la variable que oscila conforme a la edad, siendo que esta aumenta junto con los años en función del aumento de la altura y el peso. A partir de los resultados, se puede observar que el 53% de los participantes, presentaron niveles de capacidad aeróbica indicativos de riesgo cardiovascular futuro.

Palabras clave: Condición física. Actividad física. Adolescencia. Riesgo Cardiovascular Futuro.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se desarrolló en el marco de la Licenciatura de Educación Física, Recreación y Deporte (LEFRYD) del Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes como parte del proceso de la asignatura de Investigación de Grado II. Se llevó a cabo con los estudiantes de 1º a 4º año de un liceo ubicado en Paso Carrasco, Canelones, Uruguay.

Realizar actividad física (AF) tiene incidencia sobre la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), como diabetes mellitus tipo 2, cánceres, enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico. En Uruguay las enfermedades cardiovasculares representan el 30% de las muertes (OMS, 2015).

Existe evidencia de que los precedentes de las enfermedades cardiovasculares tienen origen en la infancia y adolescencia. La mala condición física (CF) en dichas etapas está asociada a un aumento del riesgo de sufrir enfermedades cardiometabólicas, obesidad, reducción de la calidad de vida, disminución de la masa ósea, afectando así la salud en la edad adulta (García, 2015; García et al. 2015; Lang et al. 2016).

La promoción de la AF relacionada con la salud es objeto de un creciente interés (Cantera y Devís–Devís, 2002) justificado en la investigación científica que muestra evidencia de los beneficios de la AF para la salud y el bienestar general (Corbin y Pangrazi, 1996; Powell et al., 1987; Sallis y Owen, 1998; Tittel e Israel, 1991 y United State Department of Health and Human Service, 1996). Las investigaciones que vinculan la franja etaria correspondiente a la adolescencia y AF en Uruguay son pocas, la mayoría se centran en poblaciones adultas (Bouchard et al., 1994; Mason y Powell, 1985; Shepard, 1995). La falta de exploración de este campo genera una oportunidad para conocer la CF y poder estimar el riesgo cardiovascular futuro (RCVF) en la edad de entre 12 y 17 años.

El estudio se realiza en el ámbito educativo, en la enseñanza secundaria, donde el licenciado en Educación Física desempeña su rol. La clase de Educación Física como intervención en el ámbito formal, se presenta como un espacio privilegiado para el abordaje de la salud y promoción de actividad física como hábito. La misma proporciona el medio para promover la AF, en el que además se puede experimentar actividades y generar los conocimientos para continuar realizándolas en su tiempo libre. El desarrollo motor y físico está estrechamente ligado a la promoción de salud y un estilo de vida saludable, ayudando a prevenir los factores de riesgo de enfermedades futuras (Comisión Europea, 2013).

Objetivo general

Analizar la condición física y riesgo cardiovascular futuro de los alumnos de 1º a 4º de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, Uruguay.

Objetivos específicos

Analizar la condición física según el sexo de los adolescentes de 1º a 4º año de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, Uruguay.

Analizar la condición física según la edad de los adolescentes de 1º a 4º año de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, Uruguay.

Determinar el riesgo cardiovascular futuro de los adolescentes de 1º a 4º año de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, Uruguay.

ENCUADRE TEÓRICO

En el área de la Educación Física y la salud se puede encontrar una diversidad de terminología utilizada, en muchas ocasiones, indistintamente para las mismas variables. A continuación, se proponen definiciones de los conceptos de actividad física, ejercicio físico, aptitud física, condición física; puesto que permitirá establecer un punto de partida para las variables involucradas en el estudio.

La AF refiere a “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía” (OMS, 2016), por encima de los niveles de reposo, “comprendiendo así todo tipo de ejercicio, deportes y actividades de la vida diaria” (Boraita, 2008; Caspersen, Powell y Christenson, 1985; Howley, 2001).

El ejercicio físico (EF) es la AF planificada, estructurada y repetitiva que tiene como objetivo la mejora o mantenimiento de la CF, siendo ésta la capacidad de realizar una actividad física de intensidad ligera – moderada y/o tareas diarias con vigor, sin fatiga excesiva y con energía suficiente para disfrutar de las actividades de ocio y atender emergencias imprevistas (Boraita, 2008; Cordero, Masiá y Galve, 2014).

Boraita (2008) afirma la CF se puede determinar por diferentes variables que la integran y permiten analizarla de la siguiente manera: para la valoración de la capacidad respiratoria y cardiovascular se toma como variable la capacidad aeróbica (CA), para la composición corporal (CC) el índice de masa corporal (IMC), para la capacidad musculoesquelética (CME) la fuerza muscular y para la capacidad motora (CM) la velocidad y agilidad.

La CA ha sido considerada como la medida fisiológica más importante en el ser humano para pronosticar el rendimiento físico en actividades de larga duración, haciendo referencia a la fatiga durante las actividades (López y Fernández, 2006; Martínez, 1985; Lang et al. 2016). Costill y Wilmore (2004) afirman que es un fuerte predictor de enfermedades cardiovasculares, cánceres y trastornos de la salud mental en la adolescencia, que es definida por la OMS (2017) como “el período de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y los 19 años.”

Bajos niveles de CA se asocian con un mayor riesgo cardiovascular futuro (RCVF), siendo éste la probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares en un determinado plazo de tiempo (Rioja Salud, 2017), además altos niveles de CA pueden atenuar los efectos

deletéreos del sobrepeso y obesidad en esta población (Ortega, Ruiz, Labayen, Lavie y Blair, 2017).

El IMC como indicador de la CC, según la OMS (2016) es la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el bajo peso, normo peso, sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso por la talla al cuadrado (kg/m^2). Un IMC elevado constituye un factor de riesgo de ECNT (OMS, 2016).

La CME determinada por Boraita (2008) como la capacidad de los músculos de generar tensión interna contra una resistencia externa bajo las condiciones definidas por la posición del cuerpo, el movimiento en el que se aplica, el tipo de activación (concéntrica, excéntrica, isométrica, pliométrica) y la velocidad del movimiento. Una de las expresiones de la fuerza que se involucra en esta investigación, se relaciona con la capacidad de saltabilidad, que según Moreno, Moreno y Jaramillo (2011) es la capacidad de manifestar de forma explosiva, el esfuerzo muscular para realizar una acción efectiva en el aire. Acevedo, Hincapie y Sánchez (2008) agregan que es una cualidad compleja que se compone por la fuerza, velocidad y habilidad. La otra expresión de fuerza evaluada fue la de prensión manual, Kapandiji (1982) la describe como la fuerza para tomar objetos pesados y voluminosos en la que intervienen los dedos y la palma de la mano.

La CM según Banquero (2012) es el conjunto de acciones que regulan y controlan el movimiento que integra la agilidad, que se define como la habilidad de mover el cuerpo o segmentos del mismo en varias direcciones (Baechle, 1994) con rapidez y precisión (Bloomfield, Ackland y Elliot, 1994; Clarke, 1959; Mathews, 1973), ligereza y buen control (Herrero, 2016), reaccionando frente a los estímulos con eficacia (Shephard y Young, 2006; Draper y Lancaster, 1985). Así mismo, al decir de Mehdizadeh, Arshy y Davis, la agilidad también puede ser definida como “la capacidad de acelerar, cambiar de dirección y volver a acelerar en un tiempo mínimo” (2015, p. 208). En ambas propuestas sobre el concepto de agilidad, se involucra la noción de velocidad expresada en términos de rapidez, ligereza, aceleración y eficacia. La velocidad es la capacidad física del sujeto que le permite ejecutar acciones motrices en el menor tiempo posible (Nogueira, 2002), depende de varios agentes como los fisiológicos que comprenden al factor muscular y nervioso, los factores físicos y genéticos de cada individuo.

En la AF se identifica cierto efecto protector y preventivo para las ECNT. El alcance de la clase de Educación Física, en el ámbito educativo ofrece una vía de desarrollar este tema y educar sobre salud (Dávila, 2007). Armstrong y Welsman (1997) expresan que con la práctica de actividad física a corto plazo se manifiestan las mejoras biológicas (menor porcentaje de grasa corporal, crecimiento del sistema óseo, mejora cardiovascular),

psicológicas (bienestar y autoestima) y sociales (desarrollo moral y social), a largo plazo los beneficios se desarrollan a nivel de prevención y bienestar vinculados a una vida futura saludable.

Existe evidencia a nivel de la literatura, que establece relaciones entre condición física, actividad física y salud. Algunos autores sugieren que una mala CF constituye un factor de riesgo para desarrollar la enfermedad coronaria aterosclerótica (Powell, Thompson, Caspersen y Kemdrick, 1897; Tittel e Israel, 1991). Así mismo se encuentran altas tasas de morbilidad y mortalidad en sujetos que efectúan poca AF (Berlin y Colditz, 1990; Farinola, 2006; Garber et al. 2011). Por otra parte, los beneficios a nivel de prevención primaria y secundaria que la AF tiene sobre los indicadores de salud, impactan favorablemente sobre el desarrollo de enfermedades crónicas y cardiovasculares, Diabetes Mellitus, insuficiencia respiratoria crónica, enfermedad renal crónica, osteoporosis, deterioro cognitivo y algunos cánceres. Bouchard et al. (1994) explica que la práctica de AF mejora la CF y ésta lleva implícita una mejora de la salud en el sistema musculo – esquelético, cardiovascular, respiratorio y metabólico.

DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio se sustenta en un modelo cuantitativo, se recolectaron los datos en base a la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento. El nivel que alcanza es descriptivo, porque se busca recoger información detallada sobre las variables de la CF y describirlas con precisión (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Se trata de un diseño transversal, dado que los datos que se obtengan son de un único momento dado y los valores no reflejan más que la CF en el momento que se testee. Es analítico ya que se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizar las relaciones entre las variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

La población son los adolescentes de Paso Carrasco, Canelones, comprendidos en edades de entre 12 y 17 años.

La muestra fue elegida intencionalmente por conveniencia, ya que son los alumnos liceales de 1º a 4º de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, institución en la cual se tuvo autorización y permisos correspondientes para realizar dicho estudio.

Se determinó como criterio de inclusión, asistir de manera continua a la clase de Educación Física y como criterio de exclusión todo alumno que tenga al menos una respuesta positiva en el cuestionario PAR – Q (Ver Anexo I) y todo aquel que no tenga firmado el consentimiento informado por los padres (Ver Anexos II y III).

El instrumento que se utilizó para cuantificar las variables de la CF fue la batería de test ALPHA – Fitness en su versión extendida (Ruiz et al., 2011) sin entrada en calor previa. La misma se aplicó de la siguiente manera:

- Medición de fuerza de prensión manual: para evaluar la CME (fuerza).
- IMC: para evaluar la CC.
- Salto horizontal a pies juntos: para evaluar la CME (fuerza).
- 4 x 10 m: para evaluar la CM.
- Course Navette: para evaluar la CA.

Capacidad Músculo – esquelética

Se midió la fuerza de prensión manual con el dinamómetro Lafayette Modelo 78010, para los miembros superiores. Se realizó primero en la mano derecha y luego en la izquierda, repitiendo esto dos veces tomando los valores más elevados.

Para determinar la fuerza de los miembros inferiores se utilizó la prueba de salto horizontal a pies juntos, comenzando desde una flexión de piernas de hasta 90° y permitiendo el impulso de los brazos. En lo propuesto por Arriscado, Muros, Zabala y Dalmau (2014) por medio de la máxima distancia alcanzada en dos intentos, se registraron las medidas en centímetros desde el talón más atrasado hasta la línea del despegue.

Composición Corporal

Se midió el peso y la talla de acuerdo a los protocolos preestablecidos por Ruiz et al. (2011) y se calculó el IMC con la fórmula de la Organización Mundial de la Salud (2017), ($IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m]}^2$). Los puntos de corte para categorizar el mismo fueron tomados de la OMS (2017):

- Bajo peso: 17 a 20,9 para mujeres y 18 a 20,9 para varones.
- Normo peso: 21 a 24,9 para mujeres y 21 a 25,9 para varones.
- Sobrepeso: 25 a 29,9 para mujeres y 26 a 30,9 para varones.
- Obesidad: 30 a 34,9 para mujeres y 31 a 35,9 para varones.

Capacidad Motora

Se determinó a través del test de velocidad y agilidad en 4 x 10 metros, el cual consiste en recorrer 10 metros cuatro veces, en el menor tiempo posible y levantando del suelo tres esponjas (una cada 10 metros recorridos) que están colocadas tras las líneas que determinan los 10 metros. En la línea de salida hay una esponja (A) y en la línea final hay dos esponjas (B y C). Cuando se indique la salida del sujeto (sin esponja) correrá lo más rápido posible a la otra línea y volverá a la línea de salida con la esponja B cruzando la línea con los dos pies. La esponja B se cambia por la A en la línea de salida, luego irá corriendo y cambiará la esponja A por la C y volverá corriendo al inicio. Los resultados se registran en segundos y décimas de segundo al terminar el test.

Capacidad Aeróbica

Se evaluó la CA con el test de Course Navette (CN – 20 m), el ritmo de carrera fue marcado por una señal sonora, la velocidad inicial es de 8,5 km/h y se incrementa en 0,5 km/h cada 1 minuto. El participante debe pisar detrás de la línea de 20 m en el momento

justo en que suena la señal. La prueba termina cuando el sujeto se detiene debido a la fatiga o cuando por 2 veces seguidas no logra llegar a pisar detrás de la línea a la señal.

La CA se determinó por el VO₂ máximo de Leger (1988): $VO_2 \text{ máx. (ml/kg/min-1)} = 31,025 + 3,238 \times V - 3,248 \times E + 0,1536 \times V \times E$, donde V es la velocidad (en km/h) de la última etapa completa y E es la edad (en años) del participante.

Se utilizaron los puntos de corte propuestos por Lobelo et al. (2009) para definir las categorías de los grupos sin RCVF, los mismos corresponden a:

- $\geq 42 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. En varones.
- $\geq 37.0 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. En mujeres de 12 años de edad.
- $\geq 36.0 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. En mujeres de 13 años.
- $\geq 35.0 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. En mujeres de 14 años.

La recolección de los datos se realizó en conjunto con el grupo de investigación del Área Biológica llamado “Estudio de la motricidad humana desde una perspectiva biomecánica y fisiológica”. Esta se llevó a cabo durante dos días consecutivos en el mes de Setiembre de 2017.

Análisis Estadístico

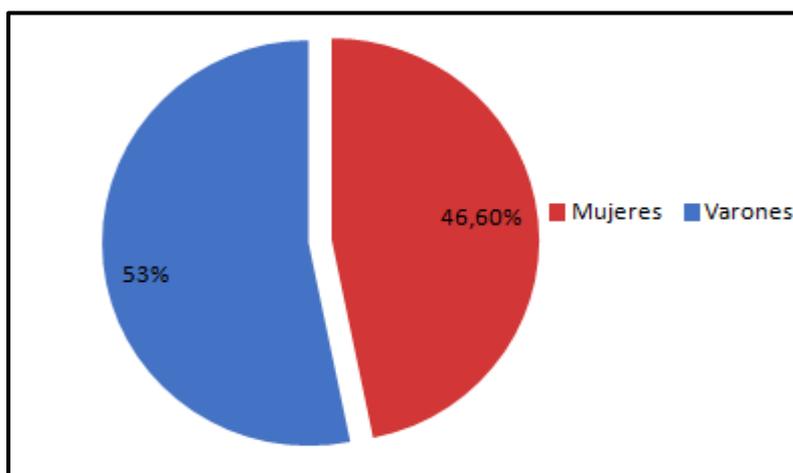
Los datos se analizaron con el programa estadístico SSPS (v.19.0 de SSPS Inc., Chicago, IL, EEUU.) con un nivel de significancia fijado en $\alpha = 0.05$.

La normalidad de los datos se calculó mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov. Para comparar los grupos en los cuales se cumpla el supuesto de normalidad se utilizó la prueba “T de Student” para muestras independientes y en los que no se cumpla se usó la prueba “U de Mann – Whitney”.

RESULTADOS

Participaron del estudio 88 alumnos liceales de entre 12 y 17 años ($13,7 \pm 1,4$) de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, Uruguay. En el gráfico 1 se observa el porcentaje de varones y mujeres de la muestra. En la Tabla 1 se muestra la distribución de las edades de acuerdo al sexo.

Gráfico 1: Distribución por sexo.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 1: Población según sexo y edad.

Sexo	Edad						Total General
	12	13	14	15	16	17	
Mujeres	8	13	5	10	4	1	41
Varones	13	11	14	5	2	2	47
Total general	21	24	19	15	6	3	88

Fuente: Elaboración propia (2017).

En lo que respecta a la comparación entre sexos, los resultados que se muestran en la Tabla 2 evidencian una diferencia significativa para las variables de talla e IMC ($p < 0,05$) y

para los indicadores de CME, CM y CA una significancia ($p < 0,001$) según el sexo. A su vez en el IMC, se observa que los varones se ubican en su totalidad en valores de normo peso, mientras que las mujeres presentan valores más cercanos al sobrepeso y obesidad. La misma diferencia entre varones y mujeres se mantiene para la variable de CME, CM y CA donde los varones muestran mayores valores que las mujeres. Al comparar los resultados de los varones y mujeres utilizando la categorización propuesta en el ALPHA – Fitness (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto), se observa una similitud en las variables que presentan diferencias entre sexos como se muestra en el Gráfico 2.

En el análisis realizado en el programa de anova se vio que las variables con mayor significancia son la talla y MMSS ($p < 0,001$)

Tabla 2: Valores medios y DE de las variables evaluadas según sexo.

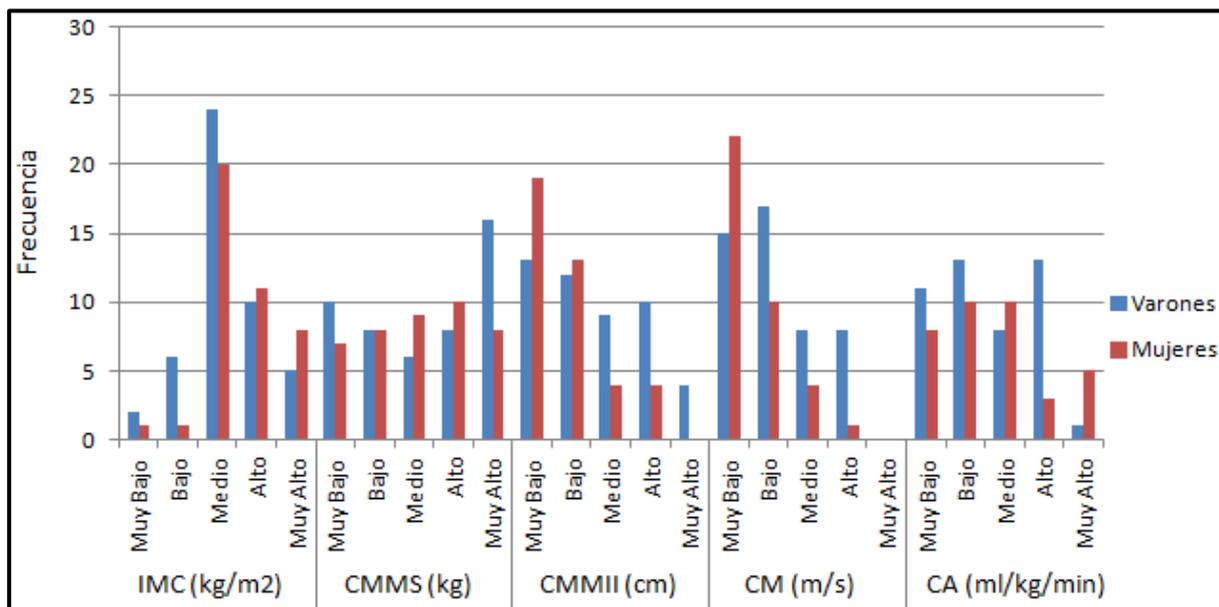
Variables	Sexo	
	Varones	Mujeres
	Media y DE	Media y DE
Talla (m) *	1,64±0,09	1,59±0,05
Peso (kg)	58,61±12,28	59,39±11,26
IMC (kg/m ²)*	21,77±3,57	23,45±4,18
CMMSS (kg)**	33,21±9,46	24,55±6,95
CMMII (cm)**	164,68±26,33	121,33±25,66
CM (m/s)**	12,34±0,90	13,98±0,85
CA (ml/kg/min)**	48,37±7,64	32,84±3,42

* ($p < 0,05$); ** ($p < 0,001$)

Fuente: Elaboración propia (2017).

Índice de masa corporal (IMC), capacidad músculo-esquelética de miembros superiores (CMMSS), capacidad músculo-esquelética de miembros inferiores (CMMII), capacidad motora (CM), capacidad aeróbica (CA), desvío estándar (DE).

Gráfico 2: Valores del ALPHA - Fitness según el sexo de los individuos.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Índice de masa corporal (IMC), capacidad músculo-esquelética de miembros superiores (CMMSS), capacidad músculo-esquelética de miembros inferiores (CMMII), capacidad motora (CM), capacidad aeróbica (CA).

En relación a las variables evaluadas según la edad, los valores se muestran en la Tabla 3, el IMC (kg/m²) que en las edades tempranas (12 y 13 años) y tardías de la muestra (17 años) se mantiene en valores de normo peso. Sin embargo, para las edades intermedias (14, 15 y 16 años) estos valores se ubican en el sobre peso.

En cuanto al desarrollo de la CME en los miembros superiores e inferiores, los valores aumentan conforme al avance de la edad.

La CA evaluada a través del test de Course Navette, muestra una estabilidad en los valores con respecto a la edad, con la excepción de los individuos de 16 años, en donde los valores obtenidos indican una CA menor con respecto al resto de las edades, pudiendo deberse al bajo n (varones = 2 y mujeres = 4).

En relación a la CM, los valores obtenidos se hallan en un rango de 12 y 13 segundos para toda la muestra en cuanto a la edad como referencia.

Tabla 3: Valores medios y DE de las variables evaluadas según la edad.

Edad	Peso (kg)	Talla (m)	IMC (kg/m ²)	CMMSS (kg)	CMMII (cm)	CM (s)	CA (kg/l/min)
	Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE
12	55,10 ± 11,68	1,59 ± 0,07	21,46 ± 4,41	24,43 ± 8,14	131,57 ± 39,86	13,27 ± 1,29	42,17 ± 9,56
13	55,24 ± 11,16	1,58 ± 0,07	22,02 ± 3,85	26,00 ± 7,03	141,96 ± 28,81	13,11 ± 1,16	40,66 ± 10,77
14	60,54 ± 14,57	1,66 ± 0,09	21,71 ± 3,72	32,95 ± 10,79	156,35 ± 31,03	12,93 ± 1,25	44,31 ± 9,12
15	63,81 ± 8,62	1,62 ± 0,06	24,41 ± 3,58	32,47 ± 9,57	147,14 ± 35,24	13,11 ± 1,48	40,05 ± 11,56
16	63,77 ± 11,00	1,59 ± 0,11	25,13 ± 3,91	28,17 ± 7,55	139,50 ± 20,45	13,37 ± 1,09	35,58 ± 3,86
17	63,33 ± 13,41	1,65 ± 0,07	22,98 ± 3,13	40,33 ± 14,36	168,67 ± 43,10	12,47 ± 1,16	43,26 ± 7,35

Fuente: Elaboración propia (2017).

Índice de masa corporal (IMC), capacidad músculo-esquelética de miembros superiores (CMMSS), capacidad músculo-esquelética de miembros inferiores (CMMII), capacidad motora (CM), capacidad aeróbica (CA), desvío estándar (DE).

Riesgo Cardiovascular Futuro

En la Tabla 4 se muestra la distribución de la población en relación al RCVF de acuerdo al sexo. Se observa que los varones tienen menos riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares futuras que las mujeres.

Tabla 4: RCVF según sexo.

Individuos	RCVF	No RCVF
Varones	33%	67%
Mujeres	78%	22%
Total	53%	47%

Fuente: Elaboración propia (2017).

Riesgo cardiovascular futuro (RCVF), no riesgo cardiovascular futuro (No RCVF).

Con respecto al RCVF en la Tabla 5 se observa la relación que existe entre las distintas variables de la CF evaluadas y el RCVF. Se constata que los sujetos que presentan riesgo obtuvieron mayores valores de peso e IMC, como también menores resultados de CME y CM.

Se puede observar que un mayor desempeño en las pruebas se relaciona con un menor RCVF.

Tabla 5: Indicadores de CF según RCVF.

Indicadores	RCVF	No RCVF
Peso * (kg)	61,5±13	55±10,1
IMC ** (kg/m²)	23,7±4,30	20,7±2,9
CMMSS** (kg)	27,4±7,6	32,4±10
CMMII** (cm)	130,9±20,8	168,3±25,8
CM ** (m/s)	13,7±0,1	12,2±0,1

* (p<0,05); ** (p<0,001)

Fuente: Elaboración propia (2017).

Riesgo cardiovascular futuro (RCVF) determinados por Lobelo et al. (2009), Índice de masa corporal (IMC), capacidad músculo-esquelética de miembros superiores (CMMSS), capacidad músculo-esquelética de miembros inferiores (CMMII), capacidad motora (CM), capacidad aeróbica (CA).

Cuando se analiza el IMC se encuentra una gran cantidad de individuos con sobre peso y obesidad (Tabla 6) según criterios de la OMS (2017) para varones y mujeres. En base a esto se puede inferir que un IMC alto es un ponderador del RCVF.

Podríamos decir que si bien las personas que presentan sobre peso u obesidad padecen riesgo cardiovascular futuro, en la Tabla 6 se observa que el IMC se encuentra dentro de los rangos normales igualmente presentando un posible RCVF.

Tabla 6: Clasificación del IMC de los individuos según la OMS.

	Bajo peso	Normo peso	Sobre peso	Obesidad
Varones	1	27	8	12
Mujeres	1	19	13	8
Total	2	46	21	20

Fuente: Elaboración propia (2017).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron similares a los encontrados por Ortega et al. (2011) en el estudio HELENA que se realizó en Europa entre los años 2006 y 2009, y a pesar de que la media de edad de dicho estudio fue más alta $14,9 \pm 1,2$ años que la de esta investigación $13,7 \pm 1,4$ años el rango permite la comparación. El HELENA se aplicó a adolescentes de entre 13 y 17 años mientras que en este estudio se trabajó con edades de entre 12 y 17 años. En las dos investigaciones se utilizó la batería del ALPHA – Fitness para analizar la CF, por lo que las muestras son comparables. Al analizar los resultados se observó generalmente la tendencia de un mejor desempeño por parte de los varones sobre las mujeres.

Luego del análisis de las investigaciones mencionadas se encontraron las siguientes diferencias:

En el test de Course – Navette los valores en este estudio, fueron más altos en los varones $48,2 \pm 7,7$ ml/kg/min en comparación con HELENA $44,3 \pm 7,5$ ml/kg/min en cambio el desempeño de las mujeres de esta investigación fue menor $32,8 \pm 3,4$ ml/kg/min con respecto al de las mujeres en HELENA $37,1 \pm 5,6$ ml/kg/min.

En el test de presión manual, los varones mostraron valores de 33 ± 10 (kg) mientras que en HELENA de $36,8 \pm 9,4$ kg. Con respecto a las mujeres 27 ± 18 kg en esta investigación y $26,1 \pm 4,8$ kg en el estudio HELENA. Los resultados de los varones en el test de salto horizontal a pies juntos, fueron 163 ± 27 (cm) en este estudio y $185,5 \pm 5,5$ cm en HELENA; en tanto que las mujeres 121 ± 26 (cm) en este trabajo y $145,6 \pm 26,4$ cm en HELENA.

En cuanto al IMC los varones y mujeres presentan valores medios de normo – peso, mostrando un valor de $21,6 \pm 3,7$ kg/m² los varones y las mujeres $23 \pm 4,2$ kg/m², observando que 20 sujetos se ubican en niveles de sobrepeso. Con respecto a los valores encontrados en el presente estudio, se evidencia una similitud a los de HELENA, mostrando valores similares en relación al indicador.

En el test de 4 x 10 en este estudio se constatan las siguientes diferencias significativas en comparación con el HELENA. Entre los grupos de varones los valores fueron de $12,34 \pm 0,90$ en este estudio y $11,5 \pm 1,2$ en HELENA. Entre los grupos de las mujeres los valores fueron de $13,98 \pm 0,85$ en este estudio y $12,8 \pm 1,2$.

En relación al RCVF en este estudio el 53% del total de la población presenta riesgo y el 59,4% en el estudio HELENA. Los puntos de corte del estudio del trabajo europeo son

los establecidos por el Fitnessgramn 3^a edición y en este trabajo es el Fitnessgramn 4^a edición. Al analizarlo por sexo se evidencian mayores diferencias con respecto al estudio HELENA: en esta investigación el 33% de los varones presenta riesgo y en HELENA el 61,4%. En el caso de las mujeres se encontró un mayor RCVF presentando valores de 78% en este estudio con respecto al de referencia en el que el porcentaje fue de 57,5%.

En suma, se obtuvo como resultado que la población de los varones presentó menor RCVF que el constatado en el estudio europeo, mientras que en las mujeres se encontró que tienen un mayor RCVF que las mujeres del HELENA.

CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar la condición física y determinar el riesgo cardiovascular futuro de los alumnos de 1º a 4º de un liceo de Paso Carrasco, Canelones, Uruguay. Se pudo concluir que el mismo se cumplió satisfactoriamente ya que se aplicó la batería de test ALPHA – Fitness en su versión extendida, pudiendo a partir de los valores obtenidos evaluar el nivel de CF en relación a los valores de referencia.

En relación a la edad se observa que en cuanto a mayor edad se tiene, los resultados de los test fueron mejores, también se puede ver que la talla y el peso aumenta.

La muestra de este estudio no permite constatar datos generales para la población del Uruguay, los resultados encontrados dejan ver que en relación al nivel de CF evidenciado por la aplicación del ALPHA – Fitness, los liceales que participaron del estudio presentan un mayor riesgo significativo para el desarrollo de patologías cardiovasculares a futuro (RCVF) que el objetivado en el estudio HELENA (53% vs 40,6%). Se evidencia que de la población total del estudio un 53% presentan RCVF y un 47% no lo hace.

Tanto en varones como en mujeres se encontró una relación directa entre sobrepeso y riesgo cardiovascular futuro, existiendo una tendencia de que las mujeres presenten mayores niveles de IMC siendo la variable peso el factor determinante por sobre la talla. Se observa que si se tiene sobre peso el RCVF va a ser mayor que si se está en un normo peso.

Es necesario ampliar la investigación y realizar un nuevo estudio en función de cuantificar, cuanto más aumenta el riesgo para valores elevados de IMC.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, D.; Hincapie, F y Sánchez, J. (2008). *Valoración de la manifestación reactiva de la fuerza de los miembros inferiores a las integrantes de la selección Antioquía de voleibol categoría junior rama femenina* (Tesis de grado). Universidad de Antioquía, Medellín. Recuperado de <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/169-valoracion.pdf>.
- Armstrong, N. & Welsman, J. (1997). *Young People and Physical Activity*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Arriscado, D.; Muros, J., Zabala, M y Dalmau, J. (2014). Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España (Logroño). *Nutrición Hospitalaria*, 385-394. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309232246022.pdf>.
- Baechle, T. (1994). *Essentials of Strength and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Banquero, D. (2012). La capacidad motora. *Entrenamiento Deportivo*. Recuperado de <https://entrenamientodeportivo.wordpress.com/2012/11/24/la-capacidad-motora/>.
- Berlin, J. & Colditz, G. (1990). A Meta – Analysis of Physical Activity in the Prevention of Coronary Heart Disease. *American Journal of Epidemiology*, 132, (24), 612-628. Recuperado de <http://sci-hub.cc/10.1093/oxfordjournals.aje.a115704>.
- Bloomfield, J., Ackland, T. & Elliot, B. (1994). *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*. Melbourne: Blackwell Scientific.

- Boraita, A. (2008). Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular . *Revista Española de Cardiología*, 61, (5), 514 – 528. Recuperado de <http://scihub.cc/10.1157/13119996>.
- Bouchard, C., Shephard, R., & Stephens, T. (1994). *Physical activity, fitness, and health*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Cantera, M. y Devís, J. (2002). La promoción de la actividad física relacionada con la salud en el ámbito escolar. Implicaciones y propuestas a partir de un estudio realizado entre adolescentes. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/viewFile/306261/396165>.
- Caspersen, C.; Powell, K. & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health – related research. *Public Health Reports*, 100, (2), 126 – 131. Recuperado de <http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC1424733/pdf/pubhealthrep00100-0016.pdf>.
- Clarke, H. (1959). *Application of Measurement to Health and Physical Education*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Comisión Europea. (2013). *La educación física y el deporte en los centros escolares de Europa*. Informe de Eurydice. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Corbin, C. & Pangrazi, R. (1996). What you need to know about the Surgeon General's Report on Physical Activity and Health. *PCPFS Physical Activity and*

Fitness Research Digest, 2, (6), 1 – 8. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED470696>.

Cordero, A.; Masiá, M. & Galve, E. (2014). Physical Exercise and Health. *Revista Española de Cardiología*, 67, (9), 748 – 753. Recuperado de <http://scihub.cc/10.1016/j.rec.2014.04.005>.

Costill, D. y Wilmore. J. (2004). Evaluación de la Aptitud Cardiorrespiratoria. *Corporación Iberoamericana Universitaria*, 69 – 70.

Dávila, M. (2007). La Educación Física y el Deporte: ámbitos de intervención. *Efedeportes*, 12, (107). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd107/la-educacion-fisica-y-el-deporte-ambitos-de-intervencion.htm>.

Draper, J. & Lancaster, M. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17(1), 15 – 18. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/cda5/a79f93e2c80ec68d229fa43903b96d1c100c.pdf>.

Farinola, M. (2006). Explicación de un modelo integrador sobre la relación de causalidad entre la actividad física y el riesgo de muerte prematura. *Manual director de Actividad Física y Salud de la República Argentina*, 15-27.

García, E. (2015). *Obesidad y síndrome metabólico en pediatría*. AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría. España, Madrid: Lúa Ediciones.

- García, J.; Olivares, P.; López, P.; Gómez, R.; Cossio, M. y Merellano, E. (2015). Asociación entre la calidad de vida relacionada con la salud, el estado nutricional (IMC) y los niveles de actividad física y condición física en adolescentes chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 32, (4), 1695 – 1702. Recuperado de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/9182.pdf>.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw – Hill.
- Herrero, D. (2016). *7 movimientos para mejorar tu agilidad*. Recuperado de <https://www.entrenamiento.com/musculacion/rutinas/ejercicios-para-mejorar-agilidad/>.
- Howley, E. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 11, (15), 364 – 369. Recuperado de: <http://static.sdu.dk/mediafiles/B/D/2/%7BBBD2DE2DB-CA91-4DCE-BE7D-E1A57CEECCE7%7D13.pdf>.
- Kapandiji, A. (1982). *Cuadernos de Fisiología Articular*. Madrid, España: Toray – Masson.
- Lang, J.; Tremblay, M.; Léger, L.; Olds, T. & Tompkinson, G. (2016). International variability in 20 m shuttle run performance in children and youth: who are the fittest from a 50-country comparison? A systematic literature review with pooling of aggregate results. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1 – 12. Recuperado de <https://teamabc3.files.wordpress.com/2016/09/lang-et-al-br-j-sports-med-2016.pdf>.

- Rioja Salud. (2017). Qué es el riesgo cardiovascular. Recuperado de <https://www.riojasalud.es/ciudadanos/catalogo/multimedia/nefrologia/que-es-el-riesgo-cardiovascular?showall=&limitstart=>.
- Léger, L.; Mercier, D.; Gadoury, C. & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shutlee run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*, 93 – 101.
- Lobelo, F.; Pate, R.; Dowda, M.; Liese, A. & Ruiz, J. (2009). Validity of Cardiorespiratory Fitness Criterion-Referenced Standars for Adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1222-1229.
- Martínez, E. (1985). La capacidad aeróbica. *Educación Física y Deporte*, 7, (1), 1 – 7. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisicaydeporte/article/view/4681/4114>.
- Mason, J. & Powell, K. (1985). Physical activity, behavioural epidemiology, and public health. *Public Health Reports*, 100, 113-115.
- Mathews, D. (1973). *Measurements in Physical Education*. Filadelfia: W.B. Saunders.
- Mehdizadeh, S., Arshi, A. & Davids, K. (2015). A minimal limit – cycle model to profile movement patterns of individuals during agility drill performance: Effects of skill level. *Pub Med*, 41, 207 – 217. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25828582>.
- Moreno, A.; Moreno, E. y Jaramillo, C. (2011). Características de deportistas universitarios de Karate Do, Baloncesto y Voleibol: Antropometría, composición corporal y saltabilidad. *Revista Edufísica*, 3, (8), 1 – 20.

Recuperado de <http://www.edu-fisica.com/Revista-8/CARACTERIZACION-KARATE-DO-BALONCESTO.pdf>.

Nogueira, R. (2002). Valoración de la condición física en niños de 11 – 12 años con distinto nivel socio – económico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2, (6), 177 – 188. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista6/valoracion.pdf>.

Ortega, F., Artero, E., Ruiz, J., España, V., Jiménez, D., Vicente, G.,...Castillo, M. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. *British Journal of Sports and Medicine*, 45, 20 – 29. Recuperado de <http://bjsm.bmj.com/content/45/1/20.short>.

Ortega, F.; Ruiz, J. & Castillo, M. (2013). Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies. *Science Direct*, 60, (8), 458 – 469. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575092213000053>.

Ortega, F.; Ruiz, J.; Labayen, I.; Lavie, C. & Blair, S. (2017). The Fat but Fit paradox: what we know and don't know about it. *British Journal of Sports Medicine*, 0(0), 1 – 4. Recuperado de <http://sci-hub.cc/10.1136/bjsports-2016-097400>.

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Enfermedades Cardiovasculares*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>.

Organización Mundial de la Salud. (2016). *Obesidad y Sobrepeso*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>.

Organización Mundial de la Salud. (2017). *Desarrollo en la adolescencia*. Recuperado de http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/.

Organización Mundial de la Salud. (2017). *Elaboración de valores de referencia de la OMS para el crecimiento de escolares y adolescentes*. Recuperado de <http://www.who.int/bulletin/volumes/85/9/07-043497-ab/es/>.

Powell, K.; Thompson, P.; Caspersen, C. & Kendrick, J. (1987). Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annual Review of Public Health*, 8, 253 - 287. Recuperado de <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.pu.08.050187.001345>.

Ruiz, J.; Castro, J.; Artero, E.; Ortega, F. y Castillo, M. (2011). ALPHA- Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26, 1210-1215. Recuperado de: <http://doi.org/10.3305/nh.2011.26.6.5270>.

Sallis, J. & Owen, N. (1998). *Physical Activity and Behavioural Medicine*. Thousand Oaks, California: SAGE.

Shephard, R. (1995). Physical activity, health and well-being at different life stages. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66 (4), 298-302. Recuperado de <http://sci-hub.cc/10.1080/02701367.1995.10607915>.

Shephard, J. & Young, W. (2006). Agility literature review: Claddifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24, (9), 919 – 932. Recuperado de

<http://sites.marjon.ac.uk/rglover/files/2016/03/Agility-Literature-Review-19gxrmq.pdf>.

Tittel, K. e Israel, L. (1991). La inactividad física aumenta los factores de riesgo para la salud y la capacidad física (Declaración de posición de la Federación Internacional de Medicina del Deporte – FIMS). *Boletín Femede*, 12, 2 – 3.

United States Department of Health and Human Services. (1996). Physical Activity and Health: A Report of The Surgeon General. *National Centre for Chronic Disease Prevention and Health Promotion*, 205 – 235. Recuperado de <https://profiles.nlm.nih.gov/ps/access/NNBBHD.pdf>.

ANEXOS

Anexo I

Cuestionario PAR – Q

 	TALENTO HUMANO / DESARROLLO HUMANO ORGANIZACIONAL	Código: FTH.21
	PAR-Q & YOU – CUESTIONARIO DE DISPOSICIÓN PARA LA ACTIVIDAD FÍSICA Programa de Acondicionamiento Físico	Versión: 04
		Página 28 de 2

Para poder aumentar el nivel de actividad física o realizar esfuerzo físico mayor del que habitualmente realiza en su vida diaria, es recomendable que responda las siguientes siete preguntas (**SI o NO**) en forma responsable y consciente. Luego, siga las instrucciones que se dan al final del cuestionario.

Fecha:		
¿Alguna vez el médico le ha dicho que Ud. tiene un problema cardíaco y que por eso sólo debería realizar actividad física recomendada por él?		
¿Cuando hace actividad física siente dolor en el pecho?		
¿En el último mes y estando en reposo, ha sentido dolor en el pecho?		
¿Pierde el equilibrio por mareos o vértigo, o alguna vez ha perdido el conocimiento?		
¿Tiene un problema óseo o articular que pudiera empeorar por un aumento en su actividad física habitual?		
¿Actualmente el médico le está prescribiendo medicamentos (por ejemplo diuréticos) para su presión arterial o para su corazón?		
¿Conoce <u>alguna otra razón</u> por la cual no debería hacer actividad física?		

Si respondió **SI** a al menos una de las preguntas, debe consultar al médico (de su EPS, IPS, ARS; ARP, Caja de Previsión o medicina prepagada) para que él decida si la actividad física que piensa realizar es segura para su salud. Si respondió **NO** a todas las preguntas, puede empezar a realizar más actividad física de la que habitualmente hace, lo cual será seguro para su salud siempre y cuando lo realice de manera progresiva. Si su estado de salud cambia durante el programa deberá reportarlo a las Fisioterapeutas.

Yo, _____, con mi firma CERTIFICO que he leído y comprendido completa y correctamente el cuestionario y mis respuestas son ciertas y apegadas a la verdad.

Firma del usuario

Firma del usuario

Anexo II

Consentimiento informado de participación – Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes
Estimada Familia,

Por la presente comunicamos a Uds. que el Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes realizará evaluaciones motrices a alumnos de enseñanza secundaria de Liceo Francisco Espínola.

Es importante que ustedes sepan que:

- a) Las mismas serán efectuadas por alumnos de 4º año de la Licenciatura en Educación Física Recreación y Deporte, quienes serán supervisados por profesores de la Universidad.
- b) Se realizarán en locales del liceo y en horarios en que los alumnos se encuentran habitualmente en la institución.
- c) La información recabada, será cuidadosamente tratada, siendo que se volcará a los informes finales de los estudiantes, y al reporte que se le da a la institución para que pueda ser utilizado con fines didácticos.
- d) Ningún dato o información será revelado a otros profesionales o instituciones sin vuestra autorización

Autorizo que mi hijo/a..... participe en el proceso de evaluación realizada por estudiantes de Educación Física, Recreación y Deporte del Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes, con informe correspondiente sea entregado a la Dirección del Colegio.

Firma madre, padre o tutor:.....

Aclaración de firma:

Vínculo con el estudiante:

Fechas:

Anexo III

Estimadas familias:

A través de esta nota, hacemos llegar la solicitud para la participación de _____ en la intervención que se desarrollará por parte de estudiantes del Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes, desde la Licenciatura en Educación Física Recreación y Deporte.

Desde hace 3 años, el Francisco Espínola junto a otros liceos abre sus puertas a esta Facultad de Educación Física con el fin de establecer un vínculo de ayuda mutua entre ambas instituciones.

Los estudiantes universitarios, realizaran evaluaciones para analizar la condición Física de los alumnos, como parte de su formación en Licenciatura de Educación Física, Recreación y Deporte.

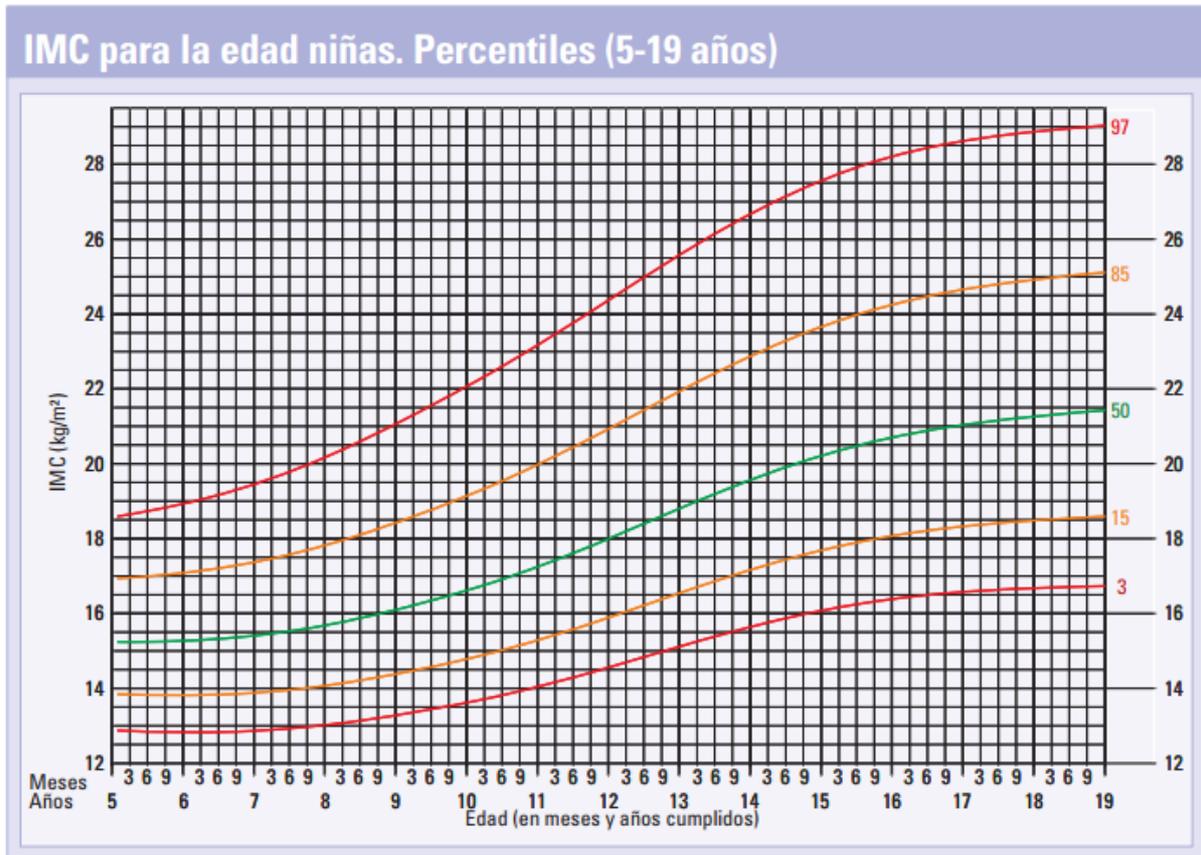
Solicitamos leer el permiso adjunto y firmar el consentimiento para la participación de su hijo/a en la evaluación.

Desde ya muchas gracias,

Estudiantes avanzados de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte.

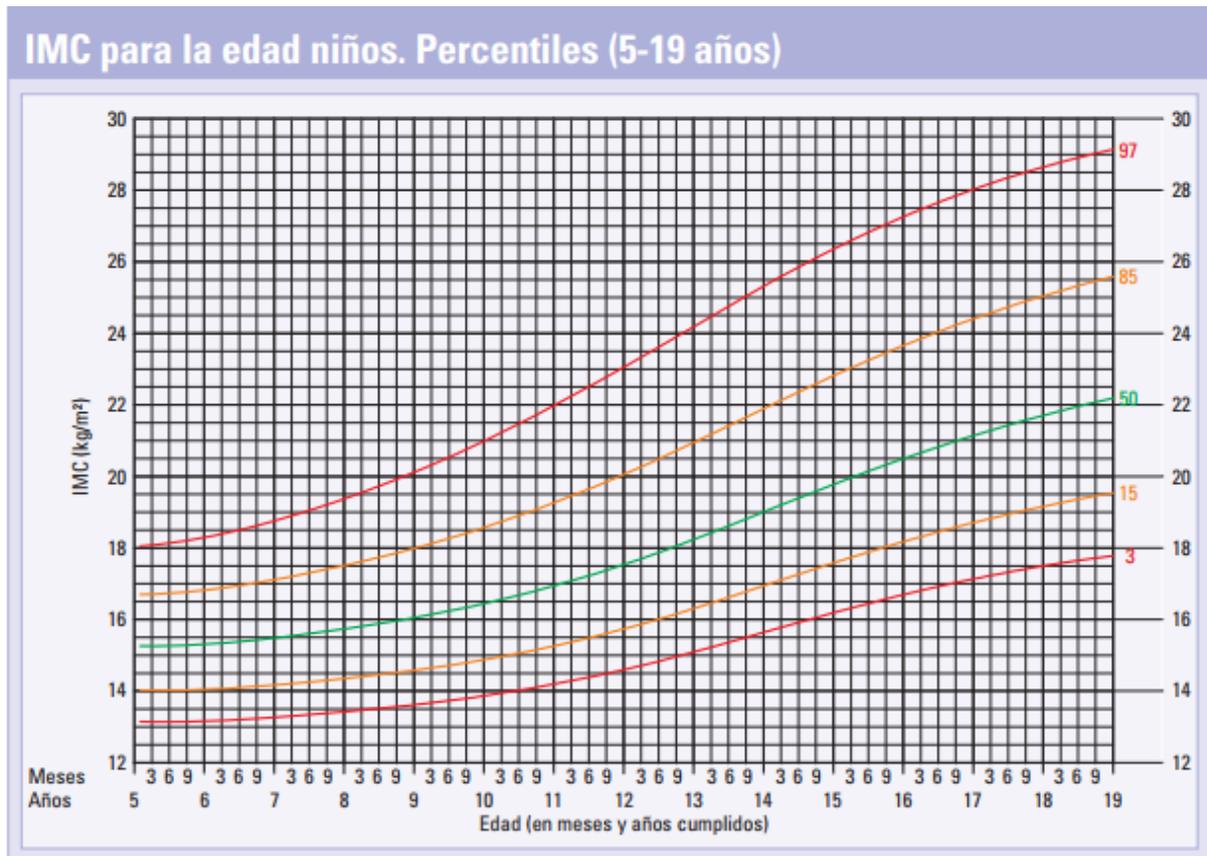
Homero Bonilla y Luis Lezama.

Anexo IV
Tabla de Percentiles de IMC en Niñas



Patrones de crecimiento infantil de la OMS.

Anexo V
Tabla de Percentiles de IMC en Niños



Patrones de crecimiento infantil de la OMS.