

## Estudio longitudinal de la aptitud física de adolescentes mujeres que efectuaban actividad física durante dos veces por semana

### Longitudinal study of physical fitness of female adolescents who performed physical activity twice a week

Queirolo Riffo, Luis<sup>1</sup>; Rojas Jara, Karen<sup>2</sup>; Puchi Acuña, Christian<sup>2</sup>; Gómez Campos, Rossana<sup>3,4,5</sup>; Mendez Cornejo, Jorge<sup>1</sup>; Cossio Bolaños, Marco<sup>6,7,8</sup>

1 Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

2 Liceo Santa Marta, Talca, Chile.

3 Facultad de Educación Física, Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo, Brasil.

4 Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile

5 Universidad Espíritu Santo, Guayaquil, Ecuador.

6 Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

7 Instituto del Deporte Universitario IDUNSA, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

8 Red Iberoamericana de Investigación de Desarrollo Biológico Humano (REIDEBIHU).

Recibido: 7/diciembre/2015. Aceptado: 5/abril/2016.

#### RESUMEN

**Introducción:** La valoración de la aptitud física es un importante indicador de la salud durante la etapa de la niñez y la adolescencia y es un excelente predictor de la salud en la vida adulta.

**Objetivo:** Monitorizar la aptitud física de un grupo de adolescentes escolares de forma longitudinal que efectuaban actividad física durante dos veces por semana.

**Métodos:** Se efectuó un estudio longitudinal (Panel). Se evaluó a 93 adolescentes del sexo femenino que se encontraban en el primer año de enseñanza media ( $14.49 \pm 0.2$  años). Se evaluó cada año durante el mes de marzo (2010, 2011, 2012 y 2013). Se evaluó las variables antropométricas (peso y estatura) y las pruebas físicas (Flexibilidad, fuerza abdominal, salto horizontal y resistencia aeróbica). Se calculó el índice de Masa Corporal (IMC).

**Resultados:** Las variables de peso, estatura e IMC se mantuvieron constantes durante los 4 años de seguimiento, mientras que la variable de flexibilidad se mantuvo relativamente estable en los tres primeros años, posteriormente hubo disminución significativa a los 17 años ( $p < 0.001$ ). En las pruebas de fuerza abdominal y salto horizontal se observó incrementos significativos a los 16 y 17 años en relación a los 14 años ( $p < 0.001$ ), sin embargo, la resistencia aeróbica aumentó progresivamente a los 15, 16 y 17 años ( $p < 0.001$ ).

**Conclusión:** Tras la monitorización a una muestra de mujeres adolescentes durante cuatro años de estudio, se determinó que la práctica de actividad física programada durante dos veces por semana contribuye al mejoramiento y mantención de la aptitud física de jóvenes adolescentes.

#### PALABRAS CLAVES

Aptitud física; Monitorización; Adolescentes; Actividad física.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The assessment of physical fitness is an important indicator of health during the stage of childhood and adolescence and is an excellent predictor of health in adult life.

**Correspondencia:**  
Marco Cossio Bolaños  
mcossio1972@hotmail.com

**Aim:** To monitor the fitness of a group of adolescent students who performed longitudinally physical activity twice a week.

**Methods:** A longitudinal study (Panel) was performed. 93 female adolescents who were in the first year of secondary school ( $14.49 \pm 0.2$  years) were evaluated. We evaluated each year during the month of March (2010, 2011, 2012 and 2013). Anthropometric variables (weight and height) and physical tests (flexibility, abdominal strength and endurance horizontal jump) were evaluated. Body Mass Index (BMI) was calculated.

**Results:** The variables weight, height and BMI were kept constant during the 4 years of follow-up, while the variable flexibility remained relatively stable in the first three years, then there was significant at 17 years ( $p < 0.001$ ) decrease. In tests of abdominal strength and vertical jump significant at 16 and 17 in relation to the 14 years ( $p < 0.001$ ) increases were noted, however, aerobic endurance gradually increased at 15, 16 and 17 ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** After monitoring a sample of adolescent girls for four years of study, it was determined that the practice of physical activity scheduled for twice a week contributes to the improvement and maintenance of the physical fitness of young adolescents.

## KEYWORDS

Physical fitness, monitoring, adolescents, physical activity.

## INTRODUCCIÓN

La aptitud física se define como la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias con vigor y en estado de alerta, sin la presencia de fatiga excesiva, y con energía suficiente para disfrutar de las actividades de tiempo libre y responder a las emergencias<sup>1</sup>. Se combina con funciones importantes del cuerpo, como la capacidad cardiovascular, respiratoria, metabólica, motora y músculo-esquelética<sup>2</sup>. Su valoración se puede efectuar objetivamente a través de pruebas de laboratorio y/o de campo<sup>3</sup>. De hecho, las pruebas de aptitud física, independientemente del tipo y la condición, por lo general permiten comprobar el real estado funcional del ser humano<sup>4</sup>.

En los últimos años ha habido un considerable interés por estudiar la aptitud física relacionada a la salud en escolares<sup>4-6</sup>, puesto que es considerado como un indicador de la salud durante la niñez y la adolescencia y es excelente un predictor de la salud en la vida adulta<sup>7</sup>.

En ese contexto, varios estudios internacionales han puesto en evidencia un deterioro en la aptitud física a edades tempranas, tanto en estudios transversales<sup>6,8,9</sup>, como en estudios longitudinales<sup>10,11</sup>, lo que evidentemente demuestra un claro aumento de sobrepeso y obesidad a futuro<sup>12</sup>, así como la presencia de enfermedades cardiovasculares y el deterioro de la salud ósea<sup>13,14</sup>, respectivamente.

A nivel nacional, hay escasas de información en relación a la aptitud física de adolescentes chilenas desde una perspectiva longitudinal, a pesar de que en la literatura está ampliamente documentado que un elevado índice de masa corporal (IMC) pone a los niños y adolescentes en un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares durante la adultez<sup>15,16</sup>, inclusive, la dieta y la actividad física juegan un rol importante en el mantenimiento de un adecuado peso corporal<sup>17</sup>.

En ese sentido, la promoción de la actividad física a nivel mundial es considerada como estrategia de salud pública esencial, en el que la Organización mundial de la Salud,<sup>18</sup> debido a la alta prevalencia de sobrepeso, obesidad y sedentarismo hizo un llamado a las organizaciones de salud pública dentro y entre países para trabajar en colaboración con socios claves, convocando a educadores y profesionales de la salud de instituciones educativas, grupos de consumidores, comunidad científica y el sector privado, para la prestación de una estrategia integral, cuyo objetivo sea promover la actividad física entre los niños y adolescentes. Desde esa perspectiva, este estudio tiene como objetivo monitorizar la aptitud física de un grupo de adolescentes escolares de forma longitudinal que efectuaban actividad física durante dos veces por semana. De hecho, esta información podría ser relevante para generar políticas públicas dentro del sistema escolar de la región del Maule y de Chile en general.

## MÉTODOS

### Tipo de estudio y muestra

El estudio es de tipo descriptivo longitudinal (Panel). Se estudió a 93 adolescentes de una Institución Educativa de la provincia de Talca (Maule, Chile). La muestra corresponde a la selección accidental (No probabilística). Se estudió a las adolescentes que se encontraban en el primer año de enseñanza media y presentaban una edad de  $14.49 \pm 0.29$  años. Se evaluó cada año durante el mes de marzo, considerando al mismo grupo durante cuatro años consecutivos (2010, 2011, 2012 y 2013). Las alumnas durante la semana y en los cuatro años de estudio efectuaban una clase de educación física de 90 minutos/día (martes) y un taller deportivo de 90 min/día (jueves), totalizando de esta forma dos sesiones de actividad física.

Todos los padres y/o apoderados de las adolescentes fueron informados sobre las evaluaciones antropométricas y pruebas físicas que tenían que realizar durante tres años consecutivos. Autorizaron 100 padres para efectuar el estudio, sin embargo, fueron incluidos en el estudio 93 alumnas que se mantuvieron durante los 3 años de estudio y cumplieron con todas las evaluaciones. Fueron excluidas del estudio, las alumnas cuyos padres no autorizaron, las que faltaron a una o más evaluaciones y las que poseían edades inferiores a los 14,0 años y superiores los 14,9 años, respectivamente.

## Procedimientos

La edad decimal se calculó teniendo en consideración la fecha de nacimiento (día, mes y año) y la fecha de evaluación (día, mes y año). Los cálculos se efectuaron por medio de una tabla donde se encuentran los registros decimales. Se evaluó primero las variables antropométricas, luego se efectuó una descripción de las pruebas físicas y la correspondiente entrada en calor (calentamiento entre 10 a 15 minutos) en las instalaciones del Colegio.

Las variables antropométricas se evaluaron de acuerdo al protocolo ISAK<sup>19</sup>. Se midió el peso (kg) con una balanza Tanita y la estatura (cm) con un estadiómetro Seca. Ambos instrumentos fueron calibrados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Para relacionar el peso con la estatura se utilizó el índice de Masa Corporal [IMC = peso (kg)/estatura (m)<sup>2</sup>].

El orden de la aplicación de las pruebas físicas fueron: test de sentar y alcanzar (cm), resistencia muscular abdominal (60 segundos), salto horizontal (cm) y resistencia aeróbica (Course navette) (m). Durante las pruebas de cada año, se les pidió a las alumnas efectuar al máximo de sus posibilidades, manteniendo las mismas condiciones de evaluación en todos los años.

El test de sentar y alcanzar modificado (cm) tuvo como objetivo medir la flexibilidad de la región dorso-lumbar. Se utilizó una caja de madera de acuerdo a las recomendaciones de Hoeger, Hopkins<sup>20</sup>.

La prueba de abdominales (60 seg) permitió medir la resistencia de fuerza de los músculos abdominales. Las alumnas permanecieron echadas decúbito dorsal sobre una colchoneta con las manos en cruz a la altura del pecho y las rodillas flexionadas. El tiempo se controló con un cronómetro digital Casio® con una precisión de (1/100 seg). Se siguió las recomendaciones de Soares, Sessa<sup>21</sup>.

La prueba de salto horizontal evaluó la fuerza explosiva. Se utilizó una cinta métrica de nylon de marca Cardiomed con una precisión de 0,1 cm. Para los procedimientos se siguió las

recomendaciones de Blázquez<sup>22</sup>. Se registró la mayor distancia alcanzada entre los tres intentos.

La prueba de resistencia aeróbica se midió mediante el test de Course Navette. Esta prueba mide la capacidad aeróbica. Se realizó mediante una carrera en un sentido de ida y vuelta de 20 m. Se utilizó un CD Room con señal auditiva (bip) de acuerdo a las recomendaciones de Leger et al<sup>23</sup>. Los resultados fueron registrados a partir de los metros recorridos.

## Estadística

Para contrastar la normalidad de los datos se utilizó el test de Shapiro-Wilk. Posteriormente, los resultados fueron analizados a partir de estadística descriptiva de media aritmética y desviación estándar y percentiles (10,50 y 90). Las diferencias entre los años de evaluación fueron compradas por medio de ANOVA de un factor para medidas repetidas. En todos los casos se adoptó un  $p < 0.05$ . Los resultados fueron analizados en planillas de Excel y en SPSS 18.0.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra las variables antropométricas de las adolescentes estudiadas lo largo de 4 años de estudio. No hubo diferencias significativas entre los años. Las variables de crecimiento del peso y la estatura se mantuvieron relativamente estables y consecuentemente no hubo cambios en los valores del IMC en las cuatro mediciones.

La monitorización de las variables de aptitud física se pueden observar en la tabla 2. La flexibilidad se mantuvo relativamente estable en los tres primeros años, posteriormente hubo diferencias entre 14 y 17 años. Respecto a las pruebas de fuerza abdominal y salto horizontal (S.H) se observó incrementos significativos a los 16 y 17 años en relación a los 14 años, sin embargo, la resistencia aeróbica (R.A) fue la que aumentó progresivamente a los 15, 16 y 17 años, respectivamente.

Los cambios de la aptitud física (flexibilidad, fuerza abdominal, salto horizontal y resistencia aeróbica) expresados en percentiles (p10, p50 y p90) se observan en las figuras 1-4.

**Tabla 1.** Variables antropométricas que caracterizan la muestra estudiada.

| Años | Rango de edad | n  | Edad (años) |      | Peso (kg) |       | Estatura (cm) |      | IMC (kg/m <sup>2</sup> ) |      |
|------|---------------|----|-------------|------|-----------|-------|---------------|------|--------------------------|------|
|      |               |    | X           | DE   | X         | DE    | X             | DE   | X                        | DE   |
| 2010 | 14,0 - 15,9   | 93 | 14,49       | 0,29 | 59,12     | 11,05 | 1,59          | 0,05 | 23,38                    | 4,00 |
| 2011 | 15,0 -15,9    | 93 | 15,49       | 0,29 | 59,06     | 11,40 | 1,60          | 0,05 | 23,12                    | 4,02 |
| 2012 | 16,0 -16,9    | 93 | 16,49       | 0,29 | 60,19     | 11,45 | 1,60          | 0,05 | 23,38                    | 4,01 |
| 2013 | 17,0 - 17,9   | 93 | 17,49       | 0,29 | 61,58     | 11,08 | 1,61          | 0,06 | 23,71                    | 3,87 |

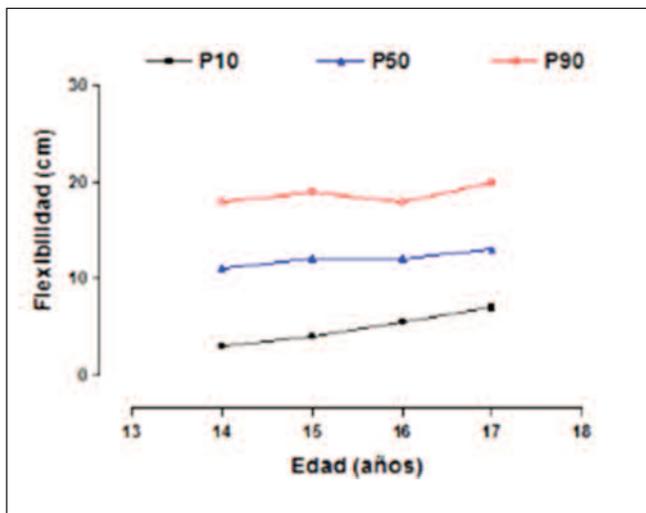
IMC= Índice de Masa Corporal, X= Promedio, DE= Desviación Estándar, NS= No significativo.

**Tabla 2.** Monitorización de la aptitud física de mujeres adolescentes.

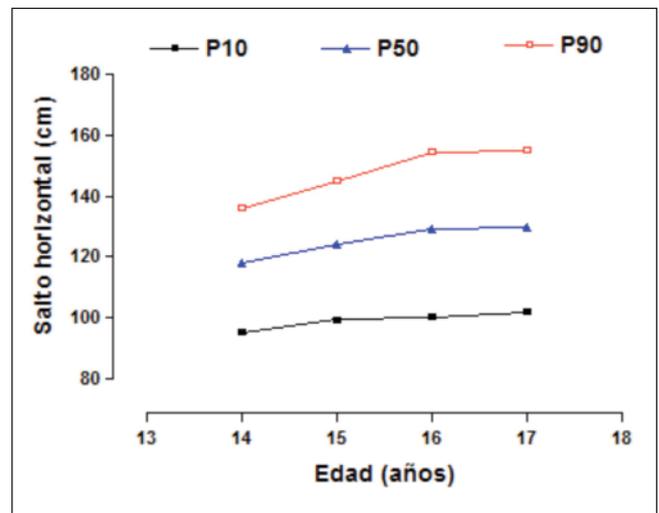
| Años | Rango de edades | n  | Flexibilidad (cm) |                  | F. Abdominal (seg) |                   | S.H. (cm) |                   | R.A. (m) |                     |
|------|-----------------|----|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------|-------------------|----------|---------------------|
|      |                 |    | X                 | DE               | X                  | DE                | X         | DE                | X        | DE                  |
| 2010 | 14,0 - 14,9     | 93 | 10,7              | 5,4              | 43,5               | 13,0              | 117,0     | 17,5              | 522,8    | 206,1               |
| 2011 | 15,0 -15,9      | 93 | 12,1              | 5,9              | 47,3               | 15,9              | 121,3     | 19,2              | 610,1    | 241,5 <sup>a</sup>  |
| 2012 | 16,0 -16,9      | 93 | 12,1              | 5,2              | 49,0               | 15,3 <sup>a</sup> | 124,4     | 22,5 <sup>a</sup> | 635,7    | 253,7 <sup>a</sup>  |
| 2013 | 17,0 - 17,9     | 93 | 13,2              | 4,4 <sup>a</sup> | 49,1               | 15,6 <sup>a</sup> | 127,2     | 23,4 <sup>a</sup> | 637,4    | 254,7 <sup>ab</sup> |

IMC= Índice de Masa Corporal, X= Promedio, DE= Desviación Estándar, F= Fuerza, S.H.= Salto Horizontal, R.A.=Resistencia Aeróbica, a=diferencia significativa en relación a 2010, b= diferencia significativa en relación a 2011 (p<0.05).

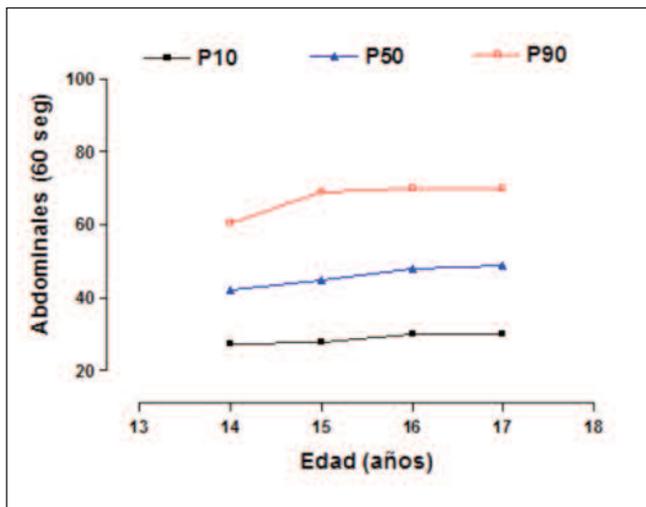
**Figura 1.** Tendencia de la flexibilidad (cm) durante los cuatro años de evaluación (2010 al 2013) expresada en percentiles (p10, p50 y p90).



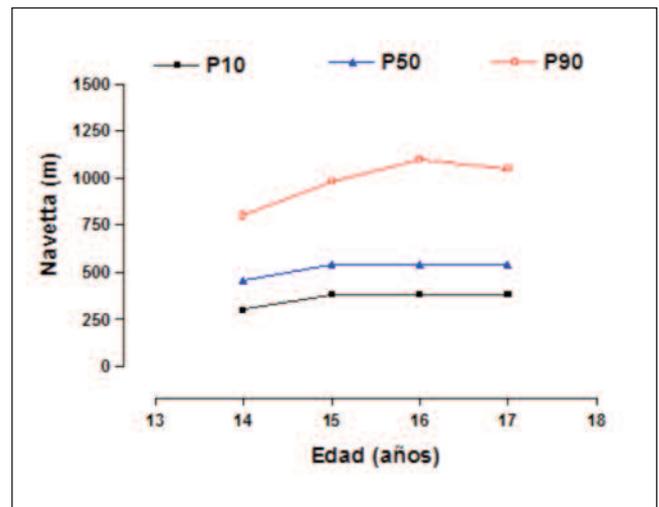
**Figura 3.** Tendencia de la fuerza de miembros inferiores (cm) durante los cuatro años de evaluación (2010 al 2013) expresada en percentiles (p10, p50 y p90).



**Figura 2.** Tendencia de la fuerza abdominal (repeticiones) durante los cuatro años de evaluación (2010 al 2013) expresada en percentiles (p10, p50 y p90).



**Figura 4.** Tendencia de la capacidad de resistencia aeróbica (m) durante los cuatro años de evaluación (2010 al 2013) expresada en percentiles (p10, p50 y p90).



En la flexibilidad los valores permanecieron relativamente similares durante los tres primeros años, posteriormente a los 17 años disminuye ostensiblemente. En las pruebas físicas de fuerza abdominal y salto horizontal, se observa una tendencia al aumento de la aptitud física desde los 14 hasta los 16 años, posteriormente a los 17 años los valores permanecen estables. En la resistencia aeróbica, se observó una tendencia positiva al incremento de los 14 a los 15 años, sin embargo, después de los 15 hasta los 17 años, los valores permanecen estables.

## DISCUSIÓN

Este estudio tuvo por objetivo monitorizar la aptitud física de un grupo de adolescentes escolares durante cuatro años consecutivos. Los resultados evidenciaron cambios importantes en la aptitud física de las adolescentes. Esto demuestra que la aptitud física de las jóvenes estudiadas se incrementó positivamente de los 14 hasta los 15 y 16 años, al menos en la prueba de resistencia muscular abdominal, salto horizontal y resistencia aeróbica, aunque la flexibilidad se mantuvo relativamente estable, a los 17 años disminuyó significativamente.

Estos hallazgos son relevantes, puesto que los estudios internacionales transversales y longitudinales documentan que la aptitud física y el nivel de actividad física durante la adolescencia, generalmente va disminuyendo conforme la edad avanza<sup>24-26</sup>.

De hecho, esta información obtenida en este grupo de adolescentes podría contribuir a la disminución del riesgo de sobrepeso y obesidad y a la presencia de enfermedades cardiovasculares a futuro, puesto que la presencia de actividad física de 2 veces por semana en este grupo, al parecer pudo contribuir al mejoramiento de la salud de las adolescentes. Además las variables antropométricas de peso y estatura, e inclusive el IMC permanecieron constantes durante los 4 años de estudio. Esto es una clara muestra de que las alumnas terminaron su proceso de crecimiento físico y no hubo aumento de peso e IMC, lo que confirma que las dos sesiones de actividad física introducidas en este grupo de escolares, contribuye al mantenimiento de un peso adecuado durante la adolescencia.

En efecto, la actividad física regular se asocia con una mayor salud y con la disminución de mortalidad<sup>12,27</sup>, lo que al parecer este grupo de adolescentes ha ido experimentado y desarrollando a lo largo de 4 años de ejecución de actividades físicas al interior del colegio.

En esencia, estos beneficios, no sólo son favorables para la salud en general, sino también, se asocian con los correlatos conductuales y sociales, puesto que los centros escolares juegan un papel fundamental en la adopción de estilos de vida saludables. En ese contexto, Lee et al<sup>28</sup> recomiendan evaluar la aptitud física de los niños y adolescentes para presentar a los mismos estudiantes, a la escuela y al estado. Esta infor-

mación permitirá tomar consciencia respecto a su composición corporal, además que la práctica regular de la actividad física permite fortalecer la estructura ósea, disminuye la presencia de síntomas menores de la ansiedad y la depresión, y contribuye a un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas no-trasmisibles<sup>1</sup>.

Por lo tanto, los programas de actividad física escolarizados y no-escolarizados tienen por objetivo enseñar a los participantes a desarrollar habilidades conductuales específicas, esto permitirá incorporar a su bagaje cultural para desarrollar rutinas diarias que estén a su disposición e intereses y preferencias. De esta forma, es posible que a futuro los propios participantes puedan adoptar algún modelo de cambio comportamental de salud, sin embargo, en general, todos los programas incorporan los siguientes enfoques conductuales como lo sugiere Kahn et al<sup>29</sup>: a) el establecimiento de objetivos para la actividad física y autocontrol del progreso hacia las metas, b) la construcción social, apoyo a los nuevos patrones de comportamiento, c) la conducta del refuerzo, a través, de auto-recompensa y auto-diálogo positivo, d) la solución de problemas orientados al mantenimiento del cambio de comportamiento, y e) la prevención de recaer en conductas sedentarias.

Este estudio presenta algunas limitaciones. No fue posible cuantificar la intensidad de la actividad física durante las dos sesiones de actividad física, no hubo un grupo control y no se midió a hombres, puesto que el Colegio evaluado es de mujeres. En esencia, a pesar de tener estas limitaciones, el estudio muestra algunas ventajas, como la capacidad de replicabilidad a otras muestras de estudios, además la monitorización a un grupo panel es un excelente diseño que sirve para medir cambios de variables cualitativas y cuantitativas en cualquier etapa de la vida.

## CONCLUSIÓN

Tras la monitorización a una muestra de mujeres adolescentes durante cuatro años de estudio, se determinó que la práctica de actividad física programada durante dos veces por semana contribuye al mejoramiento y manutención de la aptitud física, sin embargo, para confirmar estos hallazgos, son necesarios más estudios longitudinales.

## REFERENCIAS

1. US Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines for Americans. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; 2008. Disponible en: <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines/> Consultado en June 13, 2014.
2. Malina R, Bouchard C Bar-Or O. Growth, maturation and physical activity. USA: Champaign, IL: Human Kinetics. 2004.
3. Castro-Piñero J, Artero EG, España-Romero V, Ortega FB, Sjörström M, Suni J, et al. Criterion related validity of field-based

- fitness tests in youth: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 2010; 44: 934-943.
4. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 2008; 32:1-11.
  5. Malina RM. Physical fitness of children and adolescents in the U.S.: status and secular change. *Med Sport Sci*, 2007;50:67-90.
  6. Eisenmann JC, Laurson KR, Welk GJ. Aerobic Fitness Percentiles for U.S. Adolescents. *Am J Prev Med*, 2011;41(4S2):S106 -S110.
  7. Cvejić D, Pejović T, Ostojić S. Assessment of physical fitness in children and adolescents. *Physical Education and Sport*, 2013; 11(2): 135 - 145.
  8. Carnethon MR, Gulati M, Greenland P. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults, *JAMA* 2005; 294: 2981-8.
  9. Pate RR, Wang CY, Dowda M, et al. Cardiorespiratory fitness levels among U.S. youth 12 to 19 years of age: findings from the 1999 -2002 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2006; 160:1005-12.
  10. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Ortega FB, Jiménez-Pavón D, Vicente-Rodríguez G, Rey-López JP, Martínez-Gómez D, et al. Secular trends in health-related physical fitness in Spanish adolescents: The AVENA and HELENA Studies. *J Sci Med Sport JSAMS*, 2010; 506: 1-5.
  11. Dos Santos FK, Prista A, Ferreira Gomes T, Daca T, Madeira A, Katzmarzyk PT, Maia J. Secular Trends in Physical Fitness of Mozambican School-Aged Children and Adolescents. *Am. J. Hum. Biol*, 2015; 27: 201-206.
  12. Ortega FB, Labayen I, Ruiz JR, Kurvinen E, Loit HM, Harro J, et al. Improvements in fitness reduce the risk of becoming overweight across puberty. *Med Sci Sports Exerc*, 2011; 43: 1891-1897.
  13. Ortega FB, Silventoinen K, Tynelius P, Rasmussen F. Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants, *BMJ*; 2012; 345: e7279.
  14. Moliner-Urdiales D, Ortega FB, Vicente-Rodríguez G, Rey-Lopez JP, Gracia-Marco L, Widhalm K, et al. Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: the HELENA study. *Eur J Appl Physiol*, 2010; 109: 1119-1127.
  15. Haque AK, Gadre S, Taylor J, Haque SA, Freeman D, Duarte A. Pulmonary and cardiovascular complications of obesity: an autopsy study of 76 obese subjects. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, 2008; 132: 1397-404.
  16. Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). 2008 Physical Activity Guidelines for Americans, 2008. Disponible en: [www.health.gov/paguidelines/](http://www.health.gov/paguidelines/). U.S. Department of Health & Human Services. Washington, D.C.: The Secretary of Health and Human Services. Consultado en: December 2012).
  17. Elgar FJ, Roberts C, Moore L, Tudor-Smith C. Sedentary behaviour, physical activity and weight problems in adolescents in Wales. *Public Health*, 2005; 199(6): 518-24.
  18. World Health Organization (WHO). Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health, 2004. Disponible en: [www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/en/). Consultado en: December 2012).
  19. International Society For the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). International Standards For Anthropometric Assessment. Nueva Zelanda. 2001.
  20. Hoeger WWK, Hopkins DR. A comparison of the sit and reach in the measurement of flexibility in women. *Research Quality for exercise and sport*, 1992; 63: 191-195.
  21. Soares V, Sessa M. Medidas de força muscular. En: Matsudo VKR. Testes de ciência do esporte. 2da Ed. São Caetano do Sul: CELA-FISCS. 1983: 57-68.
  22. Blázquez D. Evaluar en Educación Física. Zaragoza: INDE. 1997.
  23. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20-m run test for aerobic fitness. *J Sport Sci*, 1988; 6: 93-101.
  24. Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Med Sci Sports Exerc*, 2000; 32: 1601-9.
  25. Freedman DS, Patel DA, Srinivasan SR, Chen W, Tang R, Bond MG, et al. The contribution of childhood obesity to adult carotid-intima-media thickness: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes*, 2008; 32:749-56.
  26. Yáñez-Silva A, Hespagnol JE, Gómez Campos R, Cossio-Bolaños MA. Valoración de la actividad física en adolescentes escolares por medio de cuestionario. *Rev Chil Nutr*, 2014; 41(4): 360-6.
  27. Blair SN, Kohl HW III, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*, 1995; 273:1093-8.
  28. Lee SM, Nihiser AJ, Fulton JE, Borgogna B, Zavacky F. Physical Education and Physical Activity. In: ed. CDC. Results from the School Health Policies and Practices Study 2012. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services; 2013.
  29. Kahn E, Ramsey LT, Brownson RC, Heath GW, Howze EH, Powell KE, Stone EJ, Rajab MW, Corso P, and the Task Force on Community Preventive Services. The Effectiveness of Interventions to Increase Physical Activity A Systematic Review. *Am J Prev Med*, 2002; 22(4S):73-107.