

Relación entre la actividad física y el índice de masa corporal en escolares de Murcia

Pedro José Carrillo López¹, Andrés Rosa Guillamón², Eliseo García Cantó³.

Resumen: La obesidad infantil es una epidemia mundial, en donde, la Organización mundial para la salud prevé que casi dos de cada tres europeos adultos tendrá sobrepeso en 2030. El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre la actividad física y el índice de masa corporal (IMC) según la etapa educativa y el sexo. Diseño descriptivo de corte transversal con una muestra de 635 participantes (266 varones (41,9%) y 369 mujeres (58,1%); 13,1 ± 2,8 años) procedentes de un área urbana de Murcia. La prueba T de student reflejó que los varones de Secundaria realizan más AF que las chicas ($p < 0,004$). Por su parte, la prueba Ji cuadrado mostró diferencias significativas en el estado de peso en normopeso a favor de las mujeres (72,4% vs. 63,2%; $p < 0,001$) y en sobrepeso a favor de los varones (31,2% vs. 20,1%; $p < 0,003$). Al analizar la relación entre el IMC y la actividad física mediante la correlación de Pearson, se obtuvo una correlación inversa en las mujeres de bachillerato ($p = 0,002$; $r = - 0,223$), en los varones de bachillerato ($p = 0,001$; $r = - 0,212$) y en el total de los escolares de bachillerato ($p = 0,002$; $r = - 0,218$). La relación entre el IMC y la actividad física en escolares de Primaria, Secundaria y Bachillerato es nula o débil. En futuros estudios se sugiere tener en cuenta valoraciones más objetivas del nivel de actividad física y variables antropométricas que puedan aportar luz a la relación entre estas variables. *An Venez Nutr 2020; 33(2): 117-122.*

Palabras clave: Sobrepeso, obesidad, escolares, adolescentes, actividad física.

Relationship between physical activity and body mass index in schoolchildren in Murcia

Abstract: Childhood obesity is a global epidemic, with the World Health Organization predicting that almost two out of every three adult Europeans will be overweight by 2030. The objective of this study was to analyze the relationship between physical activity and body mass index (BMI) according to educational stage and sex. Descriptive cross-sectional design with a sample of 635 participants (266 men (41.9%) and 369 women (58.1%); 13.1 ± 2.8 years) from an urban area of Murcia. Student's T-test showed that Secondary males perform more physical activity than girls ($p < 0.004$). In turn, the Chi-square test showed significant differences in weight status in normal weight in favor of women (72.4% vs. 63.2%, $p < 0.001$) and overweight in favor of men (31.2% vs. 20.1% $p < 0.003$). When analyzing the relationship between BMI and physical activity through the Pearson correlation, an inverse correlation was obtained in high school girls ($p = 0.002$, $r = - 0.223$), in high school boys ($p = 0.001$, $r = - 0.212$) and in the total number of baccalaureate students ($p = 0.002$, $r = - 0.218$). The relationship between BMI and physical activity in primary, secondary and high school students is null or weak. In future studies, it is suggested to take into account more objective assessments of the level of physical activity and nutritional status that may shed light on the relationship between these variables. *An Venez Nutr 2020; 33(2): 117-122.*

Key words: Overweight, obesity, students, teenagers, physical activity.

Introducción

El periodo infanto-juvenil es una etapa trascendental de la vida donde en un corto periodo de tiempo se tiene lugar múltiples cambios fisiológicos; casi se duplica el peso corporal y se alcanza un desarrollo sexual completo, aspecto que afecta a la composición corporal (1).

En los últimos años, la literatura científica ha mostrado un interés creciente en el estudio de la parte de la composición corporal adiposa, tanto en la investigación epidemiológica, como clínica, nutricional, genómica y básica; derivado del alarmante ascenso en países desarrollados como en vías de desarrollo de este trastorno nutricional crónico (2). Algunos estudios asocian esta patología a enfermedades cardiovasculares, elevación de la presión arterial, niveles de colesterol, observándose en escolares obesos mayor riesgo de sufrir hipertensión en su vida adulta y el desarrollo de comorbilidades (3). A su vez estas enfermedades asociadas a la obesidad

¹Doctor en Educación Física. Docente de Educación Física. Consejería de Educación. Gobierno de Canarias. España. ²Doctor en Educación Física. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Murcia – España. ³Doctor en Educación Física. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Murcia. Correspondencia: Pedro José Carrillo López, carrillolopez@um.es

aparecen con mayor frecuencia en edad escolar, destacando por encima del resto la dislipidemia, resistencia insulínica y las complicaciones psicológicas (4) tales como baja autoestima (5) peor calidad de vida (6) y menor bienestar emocional (7).

Estudios epidemiológicos reflejan que el aumento de la prevalencia de sobrecarga ponderal ha sido demasiado veloz como para ser justificado solo por un cambio genético; más bien parece ser el resultado de cambios en los hábitos de alimentación y un descenso de los niveles de actividad física que han provocado un balance positivo entre la ingesta y el gasto energético (4). En este sentido, la actividad física es esencial para que los escolares mantengan un buen estado metabólico de salud, asociándose mayor desarrollo de la capacidad aeróbica con mejores perfiles antropométricos y bioquímicos. Además, contribuye a reducir el riesgo de padecer ictus y otros factores de riesgo cardiovascular importantes, como la presión arterial elevada, la baja concentración de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y la diabetes (8). Se ha descrito que la actividad física en mayor o menor grado solo está presente en el 20% de los escolares a nivel mundial (9). Entre otras causas, en países de Europa, se ha descrito que los escolares dedican cada vez más su tiempo libre a actividades de tipo sedentarias y pocos asisten a actividades físicas extraescolares (10,11).

A su vez, los escolares en sobrecarga ponderal suelen ser menos activos físicamente que sus contrapartes en normopeso (12-15). A pesar de que se ha señalado que la actividad física permite prevenir y disminuir la aparición de este sobrepeso escolar (16, 17) las razones siguen sin ser aclaradas para toda la etapa de educación obligatoria (18, 19), tanto en escolares como adolescentes (2, 20). Sobre la base de estos precedentes, el objetivo de este estudio fue analizar la relación entre la actividad física y el Índice de Masa Corporal en escolares de educación primaria, secundaria y bachillerato de acuerdo a la etapa educativa y el sexo.

Materiales y métodos

Participantes

Este estudio tiene un diseño descriptivo de corte transversal ex post-facto. El universo muestral considerado fue de 2989 escolares procedentes de tres centros escolares públicos ubicados en el área urbana de Murcia (España). Se concertó con los responsables legales de los centros educativos y con los padres de los participantes una reunión donde se les informó del protocolo del estudio y se solicitó el consentimiento informado

para que los escolares pudieran participar durante el mes de noviembre en el curso escolar 2018/2019. Aquellos escolares que no trajeron la autorización firmada por los responsables legales no pudieron participar en el estudio.

La selección de la muestra fue por conveniencia y fue de 635 estudiantes (266 varones y 369 mujeres, media \pm desviación estándar: 13,1 \pm 2,8 años). De los participantes, los escolares de educación de primaria (8-12 años) pertenecían a dos centros educativos, mientras que, los estudiantes de la etapa de secundaria (12-16 años) y bachillerato (16-17 años) pertenecían a un centro escolar (Cuadro1).

Variables e instrumento

El estado nutricional fue valorado a través del peso y la talla. Se empleó una báscula cuyo modelo fue Tanita TBF 300^a (USA) y para la talla un tallímetro SECA A800 (USA) con precisión de 100 g y 1 mm. Esta precisión alcanzada respetaba el protocolo recomendado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (en inglés ISAK). El personal encargado de llevar a cabo las mediciones era un graduado en Ciencias de la Actividad Física y un graduado en Educación Primaria. Ambas personas poseían el certificado *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* nivel 1 que les permitía poder llevar a cabo las mediciones. Una vez que se obtuvo el índice de masa corporal (IMC) (peso/talla²) los participantes fueron clasificados en tres grupos (normo-peso, sobrepeso y obesidad) según su estado de composición nutricional atendiendo a los percentiles ajustados por sexo y edad de referentes internacionales (21).

Por otro lado, el nivel de actividad física se valoró a través de los cuestionarios internacionales versión extendida PAQ-C (actividad física para niños de 8-14 años) y PAQ-A (actividad física para adolescentes 15-17 años). El PAQ-C se compone de una pregunta más referida a la AF durante el recreo. Ambos cuestionarios valoran la AF realizada en la última semana durante su tiempo. Para ello, los encuestados deben responder a cada pregunta mediante una escala de Likert de cinco puntos. La puntuación final se obtiene mediante la media aritmética de las puntuaciones obtenidas menos la última pregunta referida a si estuvo enfermo o no. Este cuestionario ha demostrado ser válido y fiable en el ámbito escolar y su aplicación se completa en aproximadamente 10-15 minutos (22, 23).

El Comité de Bioética de la Universidad de Murcia aprobó la realización de este estudio. A su vez, respetando la ética de investigación de Helsinki (2013) se tuvo

en cuenta los datos anónimos de los participantes. Estos detalles quedaron patentes en las reuniones previas al estudio.

Análisis estadístico

Al observar una distribución normal en las variables analizadas según Kolmogorov Smirnov en el paquete estadístico SPSS versión 24.0 se ha optado por un análisis paramétrico. Se comprobó la homogeneidad de las varianzas (Levene). El valor de p se estimó mediante la prueba T-student en la comparación entre las variables edad, talla, peso, IMC y AF del total de varones y mujeres (para dos muestras independientes) y la comparación entre las variables primaria, secundaria y bachillerato entre varones y mujeres se realizó según el test de la χ^2 de Pearson. Asimismo, se empleó la prueba de correlación de Pearson para analizar la relación entre AF e IMC donde se calcularon puntuaciones directas de las variables de estudio para realizar un análisis de correlaciones bivariadas (Pearson).

Resultados

En el cuadro 1 se observa que la muestra se conformó por 635 alumnos escolares, 41,9 % (n= 266; 13,0 ± 2,8 años) del sexo masculino y 58,1 % (n= 369; 13,1 ± 2,8 años) del sexo femenino. El peso promedio de los va-

rones fue de 54,1 ± 16,6 kg y la media de la talla fue de 159,5 cm (DE= 15,5), mientras que en las mujeres fue de 52,1 ± 14,8 kg y la media de la talla fue de 156,6 cm (DE= 13,3). Se encontraron diferencias significativas tanto en peso ($p < 0,004$) y talla ($p < 0,001$) a favor de los varones como en la actividad física, debido a que los varones practican más AF que las chicas ($p < 0,004$).

El estado nutricional de los varones de secundaria clasificó de la siguiente manera: 17,3 % en normopeso y 18 % en sobrepeso, mientras que en las mujeres fue del 32,5 % en normopeso y 9,8% en sobrepeso, con diferencias significativas en ambos sexos y estado nutricional respectivamente ($p < 0,001$). Para el total de la muestra, se han encontrado diferencias significativas en el estado nutricional en normopeso a favor de las mujeres (72,4% vs. 63,2%; $p < 0,001$) y en sobrepeso a favor de los varones (31,2% vs. 20,1%; $p < 0,003$) (Cuadro 2).

El análisis de correlaciones de Pearson se presenta en el cuadro 3. Se obtuvo una correlación inversa entre el índice de masa corporal y el nivel de actividad física en las mujeres de bachillerato ($p = 0,002$; $r = - 0,223$), en los varones de bachillerato ($p = 0,001$; $r = - 0,212$) y en el total de los escolares de bachillerato ($p = 0,002$; $r = - 0,218$). No se halló ninguna relación entre estas variables en la etapa de educación primaria y secundaria.

Cuadro 1. Valores descriptivos de la muestra según sexo, edad, talla, peso, IMC y actividad física.

Variables	Varones				Mujeres				Total de participantes	Valor de p^*
	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Total varones	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Total mujeres		
Participantes (n (%))	101 (15.9)	100 (15.7)	65 (10.2)	266 (41.9)	119 (18.7)	168 (26.5)	82 (12.9)	369 (58.1)	635 (100)	
Edad (años)	10,2 ± 1,4	13,3 ± 1,3	16,7 ± 0,4	13,0 ± 2,8	10,2 ± 1,4	13,7 ± 1,5	16,6 ± 0,4	13,1 ± 2,8	13,1 ± 2,8	0,483
Talla (cm)	145,5 ± 9,8	163,6 ± 10,0	175,8 ± 6,0	159,5 ± 15,5	145,7 ± 10,9	158,4 ± 6,7	162,6 ± 6,1	154,6 ± 11,0	156,6 ± 13,3	0,001*
Peso (kg)	41,0 ± 9,7	56,6 ± 13,9	70,6 ± 10,8	54,1 ± 16,6	42,0 ± 11,9	54,1 ± 10,2	58,5 ± 11,5	50,6 ± 13,2	52,1 ± 14,8	0,004*
IMC (kg/m ²)	19,2 ± 3,4	20,9 ± 3,7	22,9 ± 3,1	20,8 ± 3,7	19,3 ± 3,8	21,4 ± 3,4	22,1 ± 4,0	20,8 ± 3,9	20,8 ± 3,8	0,842
AF Total	2,2 ± 0,4	1,9 ± 0,4	1,8 ± 0,3	2,0 ± 0,4	2,3 ± 0,5	1,7 ± 0,4	1,6 ± 0,3	1,9 ± 0,5	1,9 ± 0,5	0,001*

*Valores de p de la comparación entre las variables edad, talla, peso, IMC y AF del total de varones y mujeres según la prueba de T de Student

Cuadro 2: Distribución de la muestra según el estado de peso

Variables	Varones			Mujeres				Total de participantes	Valor de p^*	
	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	Total de varones	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad			Total de mujeres
Primaria (n (%))	72 (27,1)	21 (7,9)	8 (3)	101 (38)	79 (21,4)	28 (7,6)	12 (3,3)	119 (32,2)	220 (34,6)	0,720
Secundaria (n (%))	46 (17,3)	48 (18)	6 (2,3)	100 (37,6)	120 (32,5)	36 (9,8)	12 (3,3)	168 (45,5)	268 (42,2)	0,001
Bachillerato (n (%))	50 (18,8)	14 (5,3)	1 (0,4)	65 (24,4)	68 (18,4)	10 (2,7)	4 (1,1)	82 (22,2)	147 (23,1)	0,216
Total (n (%))	168 (63,2)	83 (31,2)	15 (5,6)	266 (100)	267 (72,4)	74 (20,1)	28 (7,6)	369 (100)	635 (100)	0,003

*Valores de p de la comparación entre las variables primaria, secundaria y bachillerato entre varones y mujeres según el test de la χ^2 de Pearson.

Cuadro 3. Relación entre el índice de masa corporal y el nivel de actividad física.

Actividad Física		Índice de masa corporal		
		Hombres	Mujeres	Total participantes
Primaria	r Pearson	-0,172	-0,168	-0,170
	p value	0,076	0,046	-0,007
Secundaria	r Pearson	-0,140	0,004	-0,074
	p value	0,192	0,967	0,294
Bachillerato	r Pearson	-0,212	-0,223	-0,218
	p value	0,001	0,002	0,002

Discusión

El objetivo de esta investigación fue analizar la relación entre el Índice de Masa Corporal y la actividad física considerando la etapa educativa y el sexo. Los principales hallazgos reflejan una relación entre menor actividad física y mayor obesidad en los escolares de bachillerato. Sin embargo, no se halló ninguna relación en los escolares de educación primaria y secundaria.

Estos resultados se asemejan parcialmente a los obtenidos en otros estudios donde a pesar de no hallar diferencias significativas consistentes, la muestra de estos estudios catalogados con un estado de peso en normopeso realizaban una cantidad media de actividad física mayor respecto a los sujetos categorizados en sobrecarga ponderal (13, 17-20), los cuales poseían una media mayor de minutos por día de estar sentados (19).

Algunos estudios sugieren que no solo en la etapa infanto-juvenil sino también en la etapa de la adultez, la prác-

tica de actividad física, especialmente aquella actividad física con predominancia de carácter vigoroso mantiene una asociación con un menor porcentaje de grasa corporal total y troncular (1,9). Esta relación de dependencia entre la actividad física, adiposidad y estado de peso son entidades independientes salvo en aquellas pruebas que se emplee la capacidad aeróbica submáxima (24).

En este sentido, una mayor capacidad cardiorrespiratoria ha sido asociada inversamente con el sobrepeso, obesidad y el riesgo cardiometabólico (25-27). Una explicación plausible puede ser debido a que intensidades elevadas de actividad física provoca que las personas con un estado de peso en sobrepeso muestren una capacidad de oxidación de grasas y una capacidad de movimiento inferior de lípidos hacia el combustible derivado de carbohidratos que las personas con un estado de peso en normopeso (16).

A su vez, los escolares en sobrecarga ponderal pueden tener una pérdida patológica de la masa muscular (28), en comparación con grupos de escolares en normopeso (29). Por esta razón, la actividad física a una adecuada intensidad puede actuar como un elemento terapéutico en el tratamiento de la obesidad (4), actuando como un mecanismo eficaz para mejorar los factores de salud cardiovascular y la composición corporal de los niños (10). Se requiere de futuros estudios que puedan aportar más información al respecto.

Por otro lado, considerando el sexo se ha obtenido que en el total de los varones y los de secundaria, presentan diferencias significativas porque realizan más AF que las chicas, mientras que estas realizan más AF en primaria y el nivel de AF presenta un descenso progresivo a partir de la primaria. Este descenso alarmante de la

actividad física descrito en múltiples estudios coincide con la etapa de transición nutricional de la adolescencia, con predominancia en las mujeres; siendo esta actividad fundamentalmente moderada (30). Sin embargo, en otros estudios se ha descrito que los varones de primaria presentan unos valores promedio superiores a las mujeres en las edades tempranas (9), practican más días a la semana y las sesiones son de mayor duración (31). Estudios epidemiológicos señalan que este periodo del descenso de la actividad física es más pronunciado entre las edades de 13 y 18 años, siendo mayor en los sujetos masculinos que en los femeninos, y el descenso varía según el tipo y la intensidad de la actividad. Una revisión de estudios en animales documentó el declive relacionado con la edad en muchas especies. Esto sugiere una base biológica, y un mecanismo probable es el sistema de dopamina que regula la motivación para la locomoción (32).

A su vez, algunos estudios señalan que el balance calórico positivo deriva en una acumulación progresiva a medio y largo plazo de grasa corporal (1). Este aspecto puede tener relación con la elevada tasa de sobrecarga ponderal, situándose el 18 % de los varones de secundaria en un estado de peso en sobrepeso, mientras que en las mujeres en el 9,8%. Estas diferencias podrían deberse al sesgo metodológico en las mediciones o a estilos de vida diferentes (33). Sin embargo, en otros estudios el estatus nutricional fue similar entre sexos (9), lo que pone de manifiesto la necesidad de igualar los niveles de AF y evitar estereotipos y estilos de vida sedentarios tanto en la infancia como en la adolescencia (31).

En este sentido, el entorno del escolar y el centro educativo, tal y como indica la legislación vigente en materia educativa, deben ser medios idóneos para favorecer el aprendizaje de comportamientos saludables que pueden perdurar a lo largo de la vida (8). No obstante, la investigación en materia educativa respecto a la actividad física debe determinar la cantidad de ejercicio necesaria para alcanzar beneficios saludables para el organismo, ya que debemos ser conscientes que un ejercicio o deporte inapropiado o excesivo puede ser perjudicial para la salud (34, 35).

Las limitaciones que presenta este estudio son las derivadas del uso de cuestionarios de auto reporte y su carácter transversal, debida a los sesgos de notificación y la imposibilidad de medir la intensidad de actividad física con cuestionarios condicionando los resultados obtenidos. En futuros estudios se debe tener en cuenta valoraciones más objetivas del nivel de actividad física y de la composición corporal que puedan aportar luz

a la relación entre estas variables. A su vez, en futuras investigaciones se deben considerar otro tipo de factores socioculturales que puedan actuar como variables de confusión.

La relación entre la actividad física y el índice de masa corporal en escolares de educación primaria, secundaria y bachillerato es nula o débil. Futuros estudios deben tener en cuenta valoraciones más objetivas del nivel de actividad física y composición corporal que puedan indagar sobre la relación entre estas variables.

Agradecimientos

Queremos agradecer a los directores de los centros educativos por habernos facilitado el acceso con el fin de realizar el presente estudio, así como a los participantes de dichos centros por su colaboración.

Referencias

1. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Rev Endocrinol Nutr.* 2013; 60(8): 458-469.
2. Trejo Ortiz PM, Jasso Chairez S, Mollinedo Montañón FE, Lugo Balderas LG. Relación entre actividad física y obesidad en escolares. *Rev Cub Med general integr.* 2012; 34-41.
3. Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obes Res.* 2005; 13:163-9.
4. Ximena RT, Francisco VM. Actividad física en la prevención y tratamiento de la obesidad infantil. *Rev Méd Clínic Condes.* 2012; 23(3): 218-225.
5. Rosa-Guillamón AR. Niveles de condición física y su relación con el perfil de autoconcepto en escolares de 8 a 11 años de la Región de Murcia. *E-balonmano.com.* 2015; 11(3): 228-229.
6. Rosa-Guillamón A, Cantó E, Soto JJ, García PL. Estado de peso, condición física y satisfacción con la vida en escolares de educación primaria. *Estudio piloto. MHSalud.* 2017; 13(2): 12-26.
7. Rosa-Guillamón A, García-Cantó E, Pérez-Soto JJ. Condición física y bienestar emocional en escolares de 7 a 12 años. *Act Colombia Psic.* 2018; 21(2): 282-300.
8. Cordova A, Villa G, Sureda A, Rodríguez-Marroyo JA, & Sánchez-Collado MP. Actividad física y factores de riesgo cardiovascular de niños españoles de 11-13 años. *Rev Esp Cardiol.* 2012; 65(7): 620-626.
9. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Ginebra: OMS, 2010. <https://n9.cl/wqg5>
10. Borjas-Santillán MA, Dávila L, Esteban L, Vás-

- quez-Portugal RM, Campoverde-Palma PD, Arias-Cevallos KP, Chávez-Cevallos E. Obesidad, hábitos alimenticios y actividad física en alumnos de educación secundaria. *Rev Cub Inv Bio.* 2017; 36(3): 1-15.
11. Rosa-Guillamón A, García-Cantó E., Rodríguez-García, PL, Pérez-Soto JJ. Nivel de capacidad aeróbica y su relación con el estatus corporal en escolares de 8 a 12 años. *EmásF.* 2014; 31: 7-20.
 12. Rosa-Guillamón A, Rodríguez-García PL, García-Cantó E, Pérez-Soto JJ. Niveles de condición física de escolares de 8 a 11 años en relación al género y a su estatus corporal. *AGORA.* 2015; 17: 237-250.
 13. Del Hoyo M, Sañudo B. Composición corporal y actividad física como parámetros de salud en niños de una población rural de Sevilla. *Rev Int CC Dep.* 2007; 3(6): 52-62
 14. Valdés-Badilla PA, Vergara-Coronado NY, Suazo-Poblete D, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T, Durán-Agüero S. Perfil antropométrico y hábitos de actividad física de estudiantes Mapuches de una escuela rural de Temuco, Chile. *Rev Esp Nutr Hum Dietetics.* 2015; 19(1): 28-35.
 15. López-Alonzo SJ, Rivera-Sosa JM, Pardo-Remetería JB, Muñoz-Daw MD. Indicadores de condición física en escolares mexicanos con sobrepeso y obesidad. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2016; 243-249.
 16. Vásquez-Bonilla AA, Camacho-Cardenosa A, Camacho-Cardenosa M, Martínez-Guardado I, Timón R, Olcina G. Evaluación de parámetros fisiológicos en función de la saturación de oxígeno muscular en mujeres con sobrepeso y obesidad.
 17. Mariño LA, Sierra-Novoa JJ, Martínez-Ortiz DJ. La actividad física y la obesidad en edades infantiles. *Act Fís Dep.* 2016; 2(2).
 18. García-Hermoso A, Marina R. Relationship of weight status, physical activity and screen time with academic achievement in adolescents. *Obes Res Clin Pract.* 2017; 11(1): 44-50.
 19. Saucedo-Molina TD, Rodríguez-Jiménez J, Oliva-Macías LA, Villarreal-Castillo M, León-Hernández RC, Fernández-Cortés TL. Relación entre el índice de masa corporal, la actividad física y los tiempos de comida en adolescentes mexicanos. *Nutr Hospit.* 2015; 32(3): 1082-1090.
 20. Gallego Sánchez-Noriega J. Influencia del peso y nivel de actividad física en la calidad de vida de los estudiantes universitarios. *Rev Ibc Act Fís Dep.* 2015; 4(2): 1-8
 21. Cole TJ, Lonstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Ped obes.* 2012; 7(4), 284-294.
 22. Manchola-González JC. Bagur-Calafat Girabent-Farrés M. Fiabilidad de la versión
 23. Martínez-Gómez D, Martínez-de-Haro V, Pozo T, Welk G, Villagra A, Calle M, *et al.* Fiabilidad y validez del cuestionario de actividad física PAQ-A en adolescentes españoles. *Rev Esp Salud Public.* 2009; 83: 427-439.
 24. Goran M, Fields DA, Hunter GR, Herd SL, Weinsier RL. Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24: 841-8.
 25. Rodríguez ML, Expósito MC. Consideraciones sobre la relación ejercicio físico-estrés oxidativo. *POIDUM.* 2018; 13(1): 88-93.
 26. Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, Jerez-Mayorga D, Cofré Lizama A, Osorio-Poblete A, Campos-Jara C, *et al.* Obesidad, autoestima y condición física en escolares. *Rev Fac Med.* 2017; 65(1): 43-8.
 27. Caamaño-Navarrete F, Delgado-Floody P, Guzmán-Guzmán IP, Jerez-Mayorga D, Campos-Jara C, Osorio-Poblete A. La malnutrición por exceso en niños-adolescentes y su impacto en el desarrollo de riesgo cardiometabólico y bajos niveles de rendimiento físico. *Nutr Hosp.* 2015; 32(6): 2576-2583.
 28. Giannakis G, Thunenkotter T, Weiler B, Urhausen A. Ergometric performance and cardiovascular profile of obesity clinic patients. *Bulletin De La Societe Des Sciences Medicales Du Grand-Duche De Luxembourg.* 2014; 3(3): 7-24.
 29. Valkovic L, Chmelik M, Ukropcova B, Heckmann T, Bogner W, Frollo I, Tschan H, *et al.* Skeletal muscle alkaline pi pool is decreased in overweight-to-obese sedentary subjects and relates to mitochondrial capacity and phosphodiester content. *Scientific Reports.* 2016; 6: 20087. | DOI: 10.1038/srep20087.
 30. Casterad JZ, Puyal JR, Gurrola OC, Lanaspá EG, Ostari ES, Clemente AJ. Los factores ambientales y su influencia en los patrones de actividad física en adolescentes. *RICYDE.* 2006; 2(4): 1-14.
 31. Cuberos RC, Giráldez VA, Zagalaz JC, Sánchez ML, García DC. Estudio relacional de la práctica deportiva en escolares según el género. *SPORT TK.* 2016; 5(1): 85-92.
 32. Sallis J. Age-related decline in physical activity: A synthesis of human and animal studies. *Med Sci Sport Exerc* 2000; 32: 1598-1600.
 33. Ruiz S, Mesquita M, Sánchez S. Actividad física y estado nutricional en adolescentes de 9 a 15 años de una institución de enseñanza de San Lorenzo, Paraguay. *Ped: Asun.* 2017; 44(2): 111-116.
 34. Matheus NJ, Mendoza CA, Meléndez C, Flores CA, Corro AC, Medina IC, Báez E. Entrenamiento Aeróbico: Efecto Sobre el Estado Oxidativo Hepático. *RICYDE.* 2016; 12(45): 309-323.
 35. Flores-Paredes A. Actividad física y prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes escolares de 12 a 18 años de la ciudad de Juliaca 2015. *Rev Inves Altoan.* 2017; 19(1): 103-114.

Recibido: 04-08-2020

Aceptado: 03-01-2020