

## Esfuerzo cardiosaludable en la jornada escolar. Implicaciones para las escuelas

### Heart-healthy effort in the school day. Implications for schools

\*Luis Moral Moreno, \*\*Vicente Martínez de Haro, \*\*\*Francisco Miguel Tobal

\*CES Don Bosco (España), \*\*Universidad Autónoma de Madrid (España), \*\*\*Universidad Complutense de Madrid (España)

**Resumen.** Introducción. El estudio analizó los niveles de actividad física cardiosaludable (AFCS) de los escolares de primaria en la jornada escolar y la jerarquía de factores predictores de dicha conducta activa. Metodología. Estudio transversal, prospectivo, correlacional e inferencial. Se recabaron datos de diferente naturaleza (fenotipo sexual, tipología ponderal, resistencia cardiaca, capacidad aeróbica, expresividad emocional y social, ansiedad-rasgo, tipología sociométrica, nivel de sedentarismo, tipo de centro y jornada) en un total de 58 sujetos (32 niños y 26 niñas) (12 años) de 24 centros. Tras registrar la FC durante 5 jornadas escolares, se analizó el tiempo invertido en AFCS en FC  $\geq 50\%$  FC de reserva. Posteriormente, se aplicó análisis correlacional y técnica árbol de decisiones determinando la relación jerárquica de rasgos predictores de AFCS ( $\alpha = 0,05$ ). Resultados y conclusiones. Los varones alcanzarían en el recreo más AFCS que las niñas ( $p_{\text{min/sem}} = 0,03$ ;  $p_{\% \text{ tiempo/sem}} = 0,02$ ). Los chicos populares acumularían más AFCS que el resto ( $R^2 = 38,85$ ). Los escolares con una resistencia aeróbica inferior a la media acumularían más AFCS en Ed. Física que el resto ( $R^2 = 8,39$ ). Quienes muestran índices intermedios de expresividad emocional alcanzarían más AFCS que el resto en Ed. Artística y otras actividades escolares minoritarias, donde los introvertidos «activos y muy activos» alcanzarían más AFCS que los introvertidos «poco activos y sedentarios» ( $R^2 = 30,09$ ). El supuesto ecológico es insuficiente para explicar el nivel de AFCS de los escolares durante la jornada escolar.

**Palabras clave:** Actividad física, prepúberes, árboles de decisión, educación primaria, jerarquía, modelos socio-ecológicos.

**Abstract.** Introduction. The study analyzed the levels of cardio-healthy physical activity (CHPA) of elementary school children in the school day and the hierarchy of predictive factors. Methodology. A cross-sectional, prospective, correlational, and inferential study. Fifty-eight children (32 boys and 26 girls) ( $11.88 \pm 0.32$  years) enrolled in 24 schools provided data of sexual phenotype, weight type, cardiac endurance, aerobic capacity, social and emotional expressiveness, anxiety, sociometric type, sedentary level, type of center, and school day. After registering the subjects' heart rate with Polar® monitors for 5 consecutive school days, the CHPA was analyzed (time spent in an effort of  $\geq 50\%$  HR reserve). Subsequently, correlational analysis and decision tree technique were carried out to determine the hierarchical relationship of CHPA predictive factors ( $\alpha = 0.05$ ). Results and conclusions. Boys would reach more CHPA than girls at recess ( $p_{\text{min/sem}} = 0.03$ ;  $p_{\% \text{ time/sem}} = 0.02$ ). Among the former, the popular ones would accumulate more CHPA than the rest ( $R^2 = 38.85$ ). Schoolchildren with lower aerobic endurance would accumulate more CHPA in Physical Education than the rest ( $R^2 = 8.39$ ). Those who show intermediate rates of emotional expressiveness would achieve more CHPA than the rest in Artistic and other minority school activities, where active and very active introverts would achieve more CHPA than little active and sedentary introverts ( $R^2 = 30.09$ ). The ecological model is insufficient to explain the level of CHPA of school children during the school day.

**Key words:** Physical activity, prepubescents, school day, predictors, decision tree, hierarchy, socio-ecological theory.

### Introducción

Actualmente la mayoría de los niños y adolescentes no alcanzan los niveles recomendados de actividad física (AF) (Sallis et al., 2016), un hecho especialmente preocupante cuando algunas enfermedades crónicas, como la obesidad y la diabetes tipo II, también se manifiestan en estas poblaciones (OMS, 2010).

La actividad física de niños y adolescentes puede acontecer en diferentes contextos entre ellos la escuela que ocuparía un lugar destacado debido básicamente al tiempo que los sujetos permanecen allí y a las oportunidades de AF vinculadas, fundamentalmente, a los recreos y la Educación Física (EF) (Moral, 2015; Weichselbaum et al., 2012). Además, en España en torno al 80% de los sujetos en edad escolar únicamente realizan AF en la escuela (Eurydice, 2013). Estos aspectos, entre otros, justifican el creciente interés por estudiar, diseñar e implementar programas escolares para mejorar los niveles de AF de niños y adolescentes (Beighle, Erwin, Morgan, & Alderman, 2012) aunque para ello resultaría fundamental conocer previamente las influencias a las que se ven sometidos (Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000). Existen múltiples enfoques para abordar este asunto entre

ellos la prometedora pero aún poco explorada perspectiva socio-ecológica (Martins, Marques, Peralta, Palmeira, & Da Costa, 2017). Los modelos ecológicos consideran múltiples niveles de influencia en la AF de los sujetos, básicamente el individual, el social y el ambiental, dependientes e interactuantes (Moral, 2017), y pueden ser útiles para observar, comprender y promover los niveles de AF en niños y adolescentes dentro y fuera del entorno escolar (Devís Devís, Beltrán Carrillo, & Peiró Velert, 2015; Webster & Suzuki, 2014; Zhang, Solmon, Gao, & Kosma, 2012). Algunos de sus defensores van más allá apostando por un enfoque ecológico jerárquico que dé lugar a un perfil ordenado de factores determinantes de la AF (Brettschneider & Naul, 2004).

El estudio que aquí se introduce ha analizado bajo una perspectiva ecológica, la influencia y jerarquía de un conjunto de factores de distinta naturaleza (i.e., biológica y demográfica, psicológica, socio-cultural y físico-ambiental), en el nivel de actividad física cardiosaludable (AFCS) que una muestra de escolares de primaria alcanzó durante una semana escolar.

### Método

Estudio transversal, prospectivo y de carácter descriptivo, correlacional e inferencial, que básicamente ha analizado la actividad física cardiosaludable en una muestra de escolares de Educación Primaria durante cinco jornadas escolares

consecutivas, su relación con un grupo de variables de distinta naturaleza y la relación jerárquica de aquellas que demuestran ser predictoras significativas de la conducta activa aludida.

### Muestra

La población correspondió a los escolares que cursaban por primera vez sexto curso de Educación Primaria. Originalmente, la muestra fue seleccionada mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple balanceado respecto al sexo entre los sujetos escolarizados por primera vez en sexto curso de Primaria en centros educativos de la Comunidad de Madrid enclavados en un contexto socioeconómico de nivel medio. Tras la fase de recogida de datos, 58 sujetos (32 niños y 26 niñas) de en torno a 12 años de edad (media±DT de 11,88±0,32 años) y procedentes de 24 centros escolares, aportaron datos válidos de los rasgos estudiados.

### Instrumentos y procedimientos

La frecuencia cardíaca (FC) fue registrada mediante diversos monitores de FC de la marca Polar® (Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia) conforme a lo descrito en otro documento (Moral, 2015). El programa Polar ProTrainer 5® (v5.35.161) posibilitó el posterior análisis del tiempo acumulado en un esfuerzo físico de e»50% de la FC de reserva (FCres) y sostenido durante al menos 3 minutos equivalente a la AF de moderada a vigorosa intensidad (AFMV), el nivel de esfuerzo que mejor predice los riesgos cardiovasculares en niños y adolescentes (Skrede et al., 2017).

El peso corporal fue medido con una báscula de la marca Seca modelo 710® (Seca GmbH y Co.KG, Hamburgo, Alemania), calibrada y con una precisión de ±100 gramos. Para registrar la talla se utilizó un tallímetro de la marca Seca modelo 220® (Seca GmbH y Co.KG, Hamburgo, Alemania), con una precisión de ±1,00 milímetro. Recogidas las medidas, se obtuvo el Índice de Masa Corporal (IMC) según la fórmula de Quetelet (1):

$$IMC = \frac{Peso (kg)}{Talla (m^2)} \quad (1)$$

A partir del resultado del IMC, se valoró la tipología ponderal de los sujetos según las tablas de crecimiento de la población infantil española (Sobradillo & Eizaguirre, 2004).

La capacidad de adaptación y recuperación cardíaca tras un esfuerzo moderado se evaluó a partir del Índice de Ruffier (IR) derivado del test de Ruffier y aplicado según el protocolo descrito en otro texto (ver Moral, 2015, pp. 182-184). El IR se obtuvo a partir de la FC registrada antes del esfuerzo ( $P_0$ ), al terminar dicho esfuerzo ( $P_1$ ) y tras un minuto de recuperación ( $P_2$ ) según la fórmula (2):

$$IR = \frac{(P_0 + P_1 + P_2) - 200}{10} \quad (2)$$

Para interpretar los resultados se utilizó el baremo propuesto por Hernández Álvarez y cols. (Álvarez et al., 2007, p. 187).

La capacidad aeróbica se evaluó a partir de los resultados del test de Cooper según el procedimiento propuesto por Granell y cols. (Granell, Rodríguez, & Fraile, 2002).

La expresividad emocional y social fueron evaluadas a

partir de la interpretación respectivamente de los resultados del Factor A (reservado-abierto) y del Factor  $Q_{II}$  (introversión-extroversión) del Cuestionario de Personalidad Infantil CPQ de Porter y Cattell (Seisdedos, Cattell, & Porter, 1982) conforme a lo descrito en el manual de la prueba.

La ansiedad fue evaluada a partir de los resultados de la escala ansiedad-rasgo (A-R) del Inventario de Ansiedad Estado-rasgo para Niños STAIC de Spielberger (Seisdedos, 1990) siguiendo el procedimiento descrito por Hume (Hume & Sánchez, 2008, p. 26).

La tipología sociométrica se evaluó a partir de un test sociométrico siguiendo el Método de Nominación de Compañeros ante una hipotética situación lúdica. Los sujetos fueron clasificados en una tipología sociométrica según lo propuesto por Coie y cols. (Coie, Dodge, & Coppotelli, 1982).

El nivel de sedentarismo fue evaluado a partir de los resultados del Cuestionario de Actividad Física para Niños PAQ-C (Kowalski, Crocker, Donen, & Honours, 2004). Para la clasificación de los sujetos se siguió lo indicado por Silva y Malina (2000, p.1093).

Igualmente, se registraron datos del tipo de centro (público/privado), de jornada escolar (continua/dividida) y de las actividades escolares desarrolladas por los sujetos en el periodo estudiado.

El estudio se ha llevado a cabo siguiendo normas deontológicas internacionalmente reconocidas (Asociación Médica Mundial, 2008). Los procedimientos utilizados en los muestreos y registro de datos fueron realizados después de obtener el consentimiento informado.

Tras realizar el análisis estadístico descriptivo se aplicó un Análisis Factorial de Componentes Principales (método reductivo) para agrupar las actividades escolares registradas (método de rotación varimax). Tras el análisis, se reagruparon los datos de AFMV en 4 componentes: Asignaturas de pupitre (AFMV vinculada a Conocimiento del Medio, Lengua Castellana y Literatura, Lenguas Extranjeras, Matemáticas, y Religión/Estudio), Educación Artística y resto (AFMV vinculada a Ed. Artística y a otras actividades minoritarias registradas durante el periodo estudiado), clases de Educación Física y Recreos. Seguidamente, los datos de AFMV fueron sometidos a pruebas de normalidad y homocedasticidad para aplicar las correspondientes pruebas de inferencia estadística y, finalmente, la prueba post-hoc de segmentación jerárquica denominada árboles de clasificación con objeto de identificar los predictores significativos, según un determinado nivel de verosimilitud conforme a los valores asociados al riesgo del modelo, y la interacción y jerarquía entre los predictores de la AFMV para realizar clasificaciones de grupos similares de sujetos según los modelos gráficos resultantes o *dendrogramas*. Para ello se utilizó el análisis CHAID exhaustivo con valores de significación corregidos mediante método Bonferroni fijando los criterios de parada en 10 y 5 en los nodos parental y filial respectivamente. Así mismo, se calculó la proporción de la varianza explicada por cada modelo ( $R^2$  de la regresión) según la fórmula (3):

$$R^2 = 100 \times \left( 1 - \frac{Riesgo}{Desviación\ nodo\ 0^2} \right) \quad (3)$$



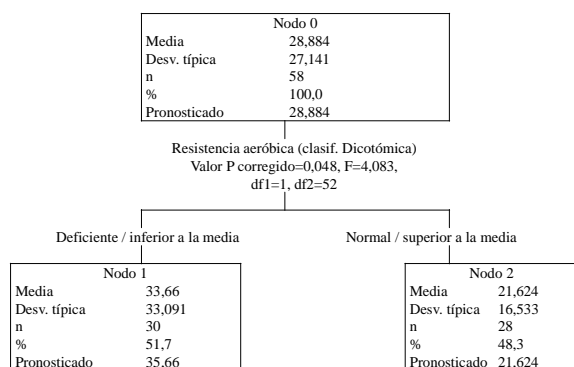


Figura 1. Dendrograma del tiempo (min/sem) acumulado en AFMV durante la EF.

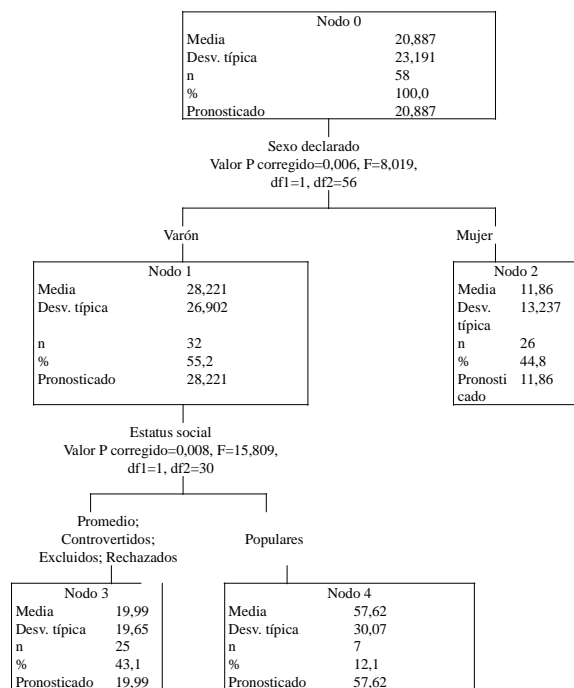


Figura 2. Dendrograma del tiempo (min/sem) acumulados en AFMV durante los recreos

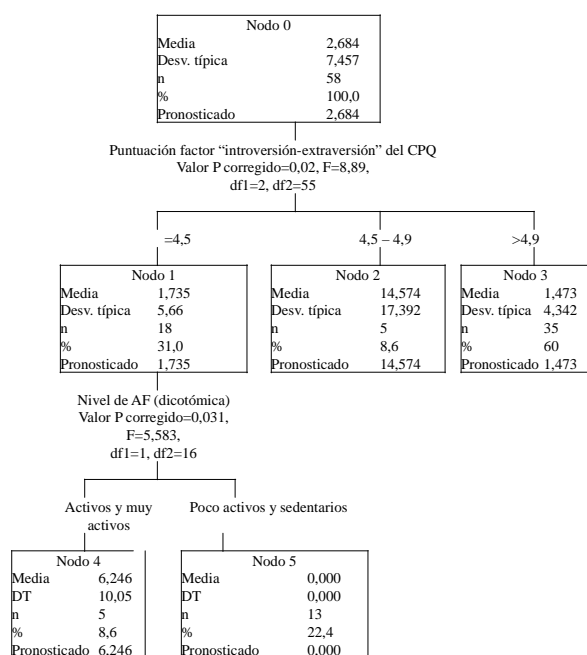


Figura 3. Dendrograma del tiempo (min/semana) acumulado en AFMV en Educación Artística y otras actividades minoritarias.

de correlación con la AF infanto-juvenil el sexo, la edad, la autoeficacia, la AF previa, el tiempo pasado en el exterior, el apoyo de los padres y el acceso a instalaciones y/o programas de AF (Martins et al., 2017). Los estudios que han analizado las influencias en la AF realizada por niños y adolescentes durante su permanencia en el centro escolar, son aún escasos (Moral, 2015).

Según los resultados obtenidos, los varones de la muestra realizaron más AFMV que las niñas. Pese a que la diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa solo en el caso de los recreos, la diferencia estaría en línea con lo evidenciado en la literatura científica (Biddle, Atkin, Cavill, & Foster, 2011; Sterdt, Liersch, & Walter, 2014) con un origen multicausal sujeto a una interrelación compleja de factores de diferente naturaleza: socioculturales, ambientales, de maduración y desarrollo (Patnode et al., 2010). La obesidad es otra potencial influencia en la conducta activa de niños y jóvenes al observarse generalmente en los sujetos obesos una menor participación en AF y una preferencia por actividades de baja intensidad (Ortega, Ruiz, & Castillo, 2013). Sin embargo, la asociación del IMC con la AF es inconsistente o inexistente (Martins et al., 2017; Uijtewilligen et al., 2011), algo extrapolable a nuestros resultados. Diversos estudios han encontrado una relación generalmente positiva, débil y moderada entre la AF habitual y la capacidad aeróbica en niños y adolescentes (Armstrong, Tomkinson, & Ekelund, 2011; Silva et al., 2013). En nuestro caso, la capacidad aeróbica influiría en el nivel de AFMV alcanzado por los escolares en las clases de EF siendo mayor el compromiso con la AF de los sujetos con menor capacidad aeróbica.

Los rasgos de la personalidad no aparecen entre los factores psicológicos más frecuentemente asociados a la AF de niños y adolescentes (Martins et al., 2017). Sin embargo, nuestros resultados muestran que, durante las actividades de Educación Artística y otras minoritarias, los escolares más próximos a la extroversión registrarían un menor nivel de AFMV que el resto, los sujetos con unos índices intermedios de expresividad emocional alcanzarían un mayor nivel de AFMV y que el nivel de AFMV logrado por los introvertidos se vería influido, a su vez, por su nivel de sedentarismo siendo los escolares introvertidos activos y muy activos, quienes mostrarían un mayor compromiso con la AFCS que los introvertidos poco activos y sedentarios. En lo que respecta a la ansiedad y por el contrario, nuestros resultados no ayudan a sostener la evidencia presente en la literatura científica que apunta a un pequeño efecto de la AF en la reducción de la ansiedad en niños y adolescentes. En definitiva, nuestros hallazgos en conjunto se alinean con la literatura científica al mostrar que los rasgos de la personalidad no predicen por sí solos la conducta activa de niños y adolescentes (Rhodes & Smith, 2006).

En lo que respecta a si la AF y/o el nivel de sedentarismo en el tiempo de ocio se correlaciona con la AF de niños y adolescentes en contextos más estructurados, la evidencia existente no es unánime (Sallis et al., 2000; Uijtewilligen et al., 2011), a pesar de que las influencias socio-ambientales vinculadas al contexto escolar pueden tener más peso debido, entre otras causas, a la menor autonomía de los sujetos especialmente durante la infancia (Chawla & Thamarangsi, 2014; Morton, Atkin, Corder, Suhrcke, & Sluijs, 2016). De

este modo, algunos estudios informan de una asociación de los niveles de AF habitual en adolescentes con los alcanzados en Educación Física o en el deporte escolar (van der Horst, Paw, Twisk, & Mechelen, 2007) y en otros, como en nuestro caso, la asociación con el comportamiento sedentario o no está presente o es inconsistente (Biddle et al., 2011; Uijtdewilligen et al., 2011).

El ocio al aire libre y los programas de AF están generalmente asociados a los niveles de AF infanto-juvenil (de Vet et al., 2011). En la escuela ambas oportunidades están respectivamente representadas, entre otros, por los recreos y los programas de EF (Martin, Bremner, Salmon, Rosenberg, & Giles Corti, 2012; Sluijs et al., 2011). Mientras que los sujetos en edad escolar deberían acumular en AFMV al menos el 50% del tiempo de EF y el 40% del tiempo del recreo (Hills, Dengel, & Lubans, 2015), estas recomendaciones siguen siendo todo un desafío para las escuelas (McKenzie & Lounsbery, 2013) como lo fue para los participantes en nuestro estudio quienes invirtieron en AFMV una media del  $20,55 \pm 18,07\%$  del tiempo de EF y del  $13,94 \pm 15,79\%$  del tiempo de recreo, en este último caso con diferencias de nivel de AFMV a favor de los varones. En este sentido, durante los recreos los varones generalmente acaparan los grandes espacios disponibles practicando juegos competitivos y actividades deportivas de equipo mientras que las niñas prefieren actividades cooperativas de socialización y comunicación, juegos de espacio y grupo más reducido y de menor esfuerzo y riesgo físico (Cantó & Ruiz, 2005; Martin, Fabes, & Hanish, 2014). Estas diferencias de género no son tan claras en las clases de Educación Física donde los varones generalmente se muestran más centrados en el disfrute, el refuerzo social y en intereses inmediatos mientras que las mujeres en actividades relacionadas con la salud y la imagen corporal (Hellín Rodríguez, 2007). No obstante, los niveles y preferencias de AF en EF de ellos y ellas también parecen estar influidos por otros aspectos no contemplados en nuestro estudio como los rasgos del entorno (Kirby, Levin, & Inchley, 2011) o la desigual comunicación que los docentes establecen con ellos (del Castillo Andrés, Granados, Ramírez, & Mesa, 2012), desfavorable para las féminas especialmente en la adolescencia.

La literatura científica sin ser unánime también contempla a los amigos e iguales, incluida la afiliación de compañeros de clase, como factores socioambientales asociados a la AF que niños y adolescentes realizan en el contexto escolar (Hohepa, Scragg, Schofield, Kolt, & Schaaf, 2007; Macdonald-Wallis, Jago, Page, Brockman, & Thompson, 2011). No obstante, dicha relación también parece estar moderada por diversos factores como el género (Martin et al., 2014), la obesidad (Salvy & Bowker, 2014), la competencia motriz, física y deportiva (Livesey et al., 2011; Ommundsen et al., 2010) o el estatus social, un indicador de la afinidad y aceptación entre iguales (Livesey, Mow, Toshack, & Zheng, 2011) aún poco estudiado (Grimminger, 2014; Livesey, Mow, Toshack, & Zheng, 2011; Ommundsen, Gundersen, & Mjaavatn, 2010; Vierimaa & Côté, 2016). En este caso, la asociación también puede estar moderada por el tipo de actividades, el significado atribuido a las mismas y el ambiente en que se realizan (Martín, 2011). Así, existen determinados ambientes escolares, especialmente aquellos vinculados al

ocio y con escasa supervisión adulta como los recreos, donde algunos niños pueden ser más renuentes a encontrarse y practicar AF con sujetos no afines o percibidos como una potencial amenaza (Smith, Bowers, Binney, & Cowie, 2014) y donde se puede usar la selección y organización de equipos como oportunidades para mostrar la predilección por sujetos con perfiles sociométricos favorables como también para evitar el lastre o el *contagio* negativo de quienes, según su percepción, poseen un estatus desfavorable (Dunn, Dunn, & Bayduza, 2007; Rodríguez-Navarro, García-Monge, & Rubio-Campos, 2014). Algunos de los resultados obtenidos parecen apuntar en esta dirección cuando muestran que el nivel de AFMV alcanzado por los varones durante el recreo se vería influido por su estatus social siendo los populares quienes acumularían más tiempo en AFMV que el resto de tipos sociométricos y que no se muestra en otros ambientes más estructurados y controlados analizados, como las clases de Educación Física, pese a las oportunidades que pueden brindar a los estudiantes para transmitir la ausencia de reconocimiento y/o legitimar públicamente el orden social (Grimminger, 2014).

En cuanto al carácter público/privado del centro como factor ambiental, algunos estudios muestran una asociación positiva entre la AF de los jóvenes y las escuelas públicas (de Vet et al., 2011), una evidencia no apoyada por nuestros resultados.

Tomados en conjunto, nuestros resultados apoyarían el estudio y la promoción efectiva de AF en el contexto escolar a partir de un enfoque integral y multinivel que conmina a las escuelas, en especial a la EF (Moral, 2018; Solmon, 2015) a atender a aspectos cruciales derivados de la investigación (IOM, 2013; Martins et al., 2017; McKenzie & Lounsbery, 2013; Murillo et al., 2013):

- Los niveles de práctica de AF. Al menos la mitad del tiempo diario (60') de AFMV recomendado debería realizarse en el horario escolar (IOM, 2013; UNESCO, 2015). Esta recomendación junto a las anteriormente comentadas, siguen siendo todo un desafío para las escuelas (McKenzie & Lounsbery, 2013) y especialmente para los grupos más vulnerables (p.ej., niñas, obesos, sedentarios y excluidos).

Modificar y sustituir las actividades y juegos por otros más activos, incorporar el acondicionamiento físico orientado a la salud, reducir al máximo el tiempo invertido en tareas administrativas, maximizar el uso del equipamiento disponible y establecer rutinas son algunas estrategias que han demostrado ser efectivas.

- Los aprendizajes y la AF para toda la vida. La escuela debería brindar a los estudiantes amplias y agradables experiencias motrices y oportunidades de aprendizaje desafiantes, inclusivas, física y emocionalmente seguras y adecuadas a su nivel de desarrollo para que cada uno desarrolle sus habilidades y valores, su confianza y conocimientos para ser físicamente activos dentro y fuera del centro y durante toda la vida (UNESCO, 2015).

- El clima motivacional y los perfiles psicosociales de los estudiantes. Los programas escolares de AF han de contemplar las diferentes preferencias de participación de toda su población estudiantil. Las clases de EF deberían ocurrir en un clima motivacional que mejorase los factores modificables que correlacionan con la AF como la autoeficacia (p.ej.,

aumentando las experiencias exitosas, ayudándoles a manejar las emociones que afectan a su práctica, y a desarrollar habilidades relacionadas con el establecimiento de metas, la planificación estratégica, el autocontrol y la reflexión/ autoevaluación orientada al progreso y la mejora), la competencia percibida (p.ej., con actividades adecuadas y refuerzos positivos), y la motivación preferiblemente intrínseca (p.ej., brindándoles oportunidades de elección y liderazgo, de competencia y relación, y orientándoles hacia objetivos de dominio).

- La influencia de los iguales y/o amigos. Los docentes pueden y deben promover la cooperación, la inclusión, el respeto por las diferencias y las relaciones sociales entre los estudiantes. En consecuencia, se ha de abogar por estilos de enseñanza inclusivos o recíprocos, por los grupos mixtos, diversos y cooperativos.

- La promoción integral de la AF. Los docentes de Educación Física desempeñan un papel central en las intervenciones escolares multi-componente y en los programas extracurriculares que fomentan el empoderamiento y la integración de todos los miembros de la comunidad escolar. Los docentes deberían recomendar explícitamente a los estudiantes que exploren las oportunidades de AF tanto dentro como fuera del horario escolar, ayudándoles a identificar oportunidades para ser activos en la comunidad (p.ej., ocio activo con los amigos, desplazamiento activo, participación en clubes deportivos, AF en casa, uso de instalaciones próximas) y enseñándoles cómo superar las barreras.

Respecto a las limitaciones del estudio, el reducido tamaño de la muestra y el diseño del estudio transversal y no controlado no permiten hacer inferencias causales debido al riesgo de causalidad inversa. Consecuentemente, las medidas de AF registradas son representativas exclusivamente de los episodios, del contexto y del momento específico por los que transitaban los sujetos de la muestra. Por consiguiente, las conclusiones deben aplicarse a la muestra participante y dentro de los límites expuestos incluidos los puntos de corte considerados en cada variable.

Aunque nuestro estudio ha identificado un reducido número de asociaciones y ha explicado una menor varianza en las variables de resultado que lo observado en estudios basados en autoinformes y/o informes proxy, sin embargo, el método objetivo aplicado para el registro de AF puede haber contribuido a reflejar unas medidas de resultado más válidas.

## Conclusiones

La AFMV realizada por los participantes no alcanzó los niveles recomendados para la jornada escolar, la Educación Física y los recreos. En los recreos estudiados los varones de la muestra realizaron más AFMV que las niñas siendo similar en las actividades escolares estructuradas. Los sujetos activos y muy activos invirtieron más tiempo en AFMV durante las actividades de Educación Artística y otras minoritarias que los poco activos y sedentarios.

En lo que respecta a los factores predictores, la capacidad aeróbica influiría en el nivel de AFMV alcanzado por los sujetos en las clases de EF a favor de los sujetos con menor capacidad aeróbica. El fenotipo sexual influiría en el nivel de

AFMV alcanzado por los sujetos en los recreos siendo más favorable en los varones quienes además se verían influidos por su estatus social privilegiando a los populares sobre el resto.

La expresividad emocional resultaría ser factor predictor para el nivel de AFMV alcanzado por los escolares en Ed. Artística y otras minoritarias a favor de los sujetos con unos índices intermedios de expresividad emocional. En las actividades aludidas, el nivel de AFMV alcanzado por los sujetos más próximos a la introversión se vería influido, a su vez, por su nivel de sedentarismo beneficiando a los escolares introvertidos activos y muy activos.

Tomados en conjunto y desde el supuesto teórico ecológico jerárquico en el que se basa el estudio, los resultados ofrecen una visión incompleta e insuficiente para explicar el nivel de AFCS de los sujetos de la muestra. Aun con todo, estudios como el presente ayudarían a los centros a identificar los factores específicos que influyen en la AF de su población escolar y a considerar, una vez identificados, los subgrupos más vulnerables, en el diseño e implementación de sus estrategias y programas de AF.

Para contribuir a superar las limitaciones observadas en este campo se recomienda a los futuros estudios abordar un análisis longitudinal de la AF en muestras representativas con subgrupos equilibrados y utilizar de manera combinada múltiples sensores de AF (p.ej., monitores de FC, acelerómetros y dispositivos GPS). Se necesitan más estudios que apliquen métodos analíticos avanzados que permitan el control de rasgos confundidores y proporcionen, sobre un mayor repertorio de factores, una estimación del tamaño del efecto y la asociación (p.ej., modelos de regresión) mediante metodologías y marcos teóricos que capturen el contexto, el tiempo y la complejidad de la AF infanto-juvenil (p.ej., la evaluación ecológica momentánea que captura la información contextual) (Foley, Maddison, Olds, & Ridley, 2012). Dicha investigación ayudará a diseñar intervenciones escolares multicomponente que incrementarían la probabilidad de lograr cambios sustanciales en el comportamiento activo de todos los segmentos específicos de la población escolar, actuando de forma simultánea sobre rasgos determinantes de diferente naturaleza (Mura et al., 2015; Naylor et al., 2015).

## Referencias

- Álvarez, J. L. H., Buendía, R. V., Curiel, D. A., Puerta, I. G., Crespo, C. L., Rodríguez, A. L., ... Oliva, F. J. C. (2007). Evaluación de ámbitos de la capacidad biológica y de hábitos de práctica de actividad física: estudio de la población escolar española. *Revista de Educación*, (343), 177-178.
- Armstrong, N., Tomkinson, G., & Ekelund, U. (2011). Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 849-858.
- Asociación Médica Mundial. (2008). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *59ª Asamblea General de La Asociación Médica Mundial*.
- Beighle, A., Erwin, H., Morgan, C. F., & Alderman, B. (2012). Children's in-school and out-of-school physical activity

- during two seasons. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(1), 103–107.
- Biddle, S. J. H., Atkin, A. J., Cavill, N., & Foster, C. (2011). Correlates of physical activity in youth: a review of quantitative systematic reviews. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 4(1), 25–49.
- Brettschneider, W., & Naul, R. (2004). *Study on young people's lifestyles and sedentariness and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance. Final report*. Paderborn, Germany: European Union.
- Cantó, R., & Ruiz, L. M. (2005). Comportamiento motor espontáneo en el patio de recreo escolar: análisis de las diferencias por género en la ocupación del espacio durante el recreo escolar. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 1(1), 28–45.
- Chawla, N., & Thamarangsi, T. (2014). Effectiveness of School Built Environment on Physical Activity in Children: a Systematic Review. *Journal of Health Science*, 23(4).
- Coie, J. D., Dodge, K. A., & Coppotelli, H. (1982). Dimensions and types of social status: A cross-age perspective. *Developmental Psychology*, 18(4), 557.
- de Vet, E., Ridder, D. T. D. De, & Wit, J. B. F. De. (2011). Environmental correlates of physical activity and dietary behaviours among young people: a systematic review of reviews. *Obesity Reviews*, 12(5), e130–e142.
- del Castillo Andrés, Ó., Granados, S. R., Ramírez, T. G., & Mesa, M. del C. C. (2012). Gender equity in physical education: The use of information. *Sex Roles*, 67(1–2), 108–121.
- der Horst, K. Van, Paw, M., Twisk, J. W. R., & Mechelen, W. Van. (2007). A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1241.
- Devís Devís, J., Beltrán Carrillo, V. J., & Peiró Velert, C. (2015). Exploring socio-ecological factors influencing active and inactive Spanish students in years 12 and 13. *Sport, Education and Society*, 20(3), 361–380.
- Dunn, J. C., Dunn, J. G. H., & Bayduza, A. (2007). Perceived athletic competence, sociometric status, and loneliness in elementary school children. *Journal of Sport Behavior*, 30(3).
- Europea/EACEA/Eurydice, C. (2013). *La educación física y el deporte en los centros escolares de Europa. Informe de Eurydice*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Foley, L., Maddison, R., Olds, T., & Ridley, K. (2012). Self-report use-of-time tools for the assessment of physical activity and sedentary behaviour in young people: systematic review. *Obesity Reviews*, 13(8), 711–722.
- Granell, J., Rodríguez, J., & Fraile, M. (2002). Análisis de la intensidad del esfuerzo en el test de Cooper para la valoración de la condición física en alumnos de secundaria. *REEFYD*, 9(4), 11–15.
- Grimminger, E. (2014). Getting into teams in physical education and exclusion processes among students. *Pedagogies: An International Journal*, 9(2), 155–171.
- Hellín Rodríguez, G. (2007). *Motivación, autoconcepto físico, disciplina y orientación disposicional en estudiantes de educación física*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- Hills, A. P., Dengel, D. R., & Lubans, D. R. (2015). Supporting Public Health Priorities: Recommendations for Physical Education and Physical Activity Promotion in Schools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4).
- Hohepa, M., Scragg, R., Schofield, G., Kolt, G., & Schaaf, D. (2007). Social support for youth physical activity: Importance of siblings, parents, friends and school support across a segmented school day. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(1), 54.
- Hume Figueroa, M., & Sánchez Núñez, M. T. (2008). Adolescentes intelectualmente bien dotados. Una investigación en la provincia de Toledo. *Revista Docencia e Investigación. Universidad de Castilla La Mancha*.
- IOM (Institute of Medicine). (2013). *Educating the student body: Taking physical activity and physical education to school*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Kirby, J., Levin, K. A., & Inchley, J. (2011). Associations between the school environment and adolescent girls' physical activity. *Health Education Research*, 27(1), 101–114.
- Kowalski, K. C., Crocker, P. R. E., Donen, R. M., & Honours, B. (2004). *The physical activity questionnaire for older children (PAQ-C) and adolescents (PAQ-A) manual*. College of Kinesiology. University of Saskatchewan.
- Livesey, D., Mow, M. L., Toshack, T., & Zheng, Y. (2011). The relationship between motor performance and peer relations in 9- to 12-year-old children. *Child: Care, Health and Development*, 37(4), 581–588.
- Macdonald-Wallis, K., Jago, R., Page, A. S., Brockman, R., & Thompson, J. L. (2011). School-based friendship networks and children's physical activity: A spatial analytical approach. *Social Science & Medicine*, 73(1), 6–12.
- Martin, C. L., Fabes, R. A., & Hanish, L. D. (2014). *Gendered-Peer Relationships in Educational Contexts. In Advances in child development and behavior* (Vol. 47, pp. 151-187). JAI.
- Martín, E. (2011). The Influence of Diverse Interaction Contexts on Students' Sociometric Status. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(01), 88–98.
- Martin, K., Bremner, A., Salmon, J., Rosenberg, M., & Giles Corti, B. (2012). School and individual level characteristics are associated with children's moderate to vigorous intensity physical activity during school recess. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 36(5), 469–477.
- Martins, J., Marques, A., Peralta, M., Palmeira, A., & Da Costa, F. C. (2017). Correlates of physical activity in young people. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (31), 292–299.
- McKenzie, T. L., & Lounsbery, M. a. F. (2013). Physical Education Teacher Effectiveness in a Public Health Context. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(4), 419-430.
- Moral, L. (2015). *Estudio del Compromiso Cardiovascular durante la jornada escolar en Educación Primaria*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Moral, L. (2017). Teorías y modelos que explican y promueven la práctica de actividad física en niños y adolescentes. *Educación y Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas*, (36), 177–208.
- Moral, L. (2018). Nivel de actividad física cardiosaludable en Educación Física en educación primaria: expectativas y

- algunas evidencias. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 4(1), 95–110.
- Morton, K. L., Atkin, A. J., Corder, K., Suhrcke, M., & Sluijs, E. M. F. (2016). The school environment and adolescent physical activity and sedentary behaviour: a mixed-studies systematic review. *Obesity Reviews*, 17(2), 142–158.
- Mura, G., Rocha, N. B. F., Helmich, I., Budde, H., Machado, S., Wegner, M., ... others. (2015). Physical activity interventions in schools for improving lifestyle in European countries. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 11(1).
- Murillo, B., García, E., Generelo, E., Bush, P. L., Zaragoza, J., Julian, J. A., & García, L. (2013). Promising school-based strategies and intervention guidelines to increase physical activity of adolescents. *Health Education Research*, 28(3), 523–538.
- Naylor, P.-J., Nettlefold, L., Race, D., Hoy, C., Ashe, M. C., Higgins, J. W., & McKay, H. A. (2015). Implementation of school based physical activity interventions: a systematic review. *Preventive Medicine*, 72, 95–115.
- Ommundsen, Y., Gundersen, K. A., & Mjaavatn, P. E. (2010). Fourth graders' social standing with peers: A prospective study on the role of first grade physical activity, weight status, and motor proficiency. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54(4), 377–394.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra: OMS.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Castillo, M. J. (2013). Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Endocrinología y Nutrición*, 60(8), 458–469.
- Patnode, C. D., Lytle, L. A., Erickson, D. J., Sirard, J. R., Barr-Anderson, D., & Story, M. (2010). The relative influence of demographic, individual, social, and environmental factors on physical activity among boys and girls. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7, 79.
- Rhodes, R. E., & Smith, N. E. I. (2006). Personality correlates of physical activity: a review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(12), 958–965.
- Rodríguez-Navarro, H., García-Monge, A., & Rubio-Campos, M. del C. (2014). The process of integration of newcomers at school: students and gender networking during school recess. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 27(3), 349–363.
- Sallis, J. F., Bull, F., Guthold, R., Heath, G. W., Inoue, S., Kelly, P., ... others. (2016). Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *The Lancet*, 388(10051), 1325–1336.
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(5), 963–975.
- Salvy, S. J., & Bowker, J. C. (2014). Peers and Obesity during Childhood and Adolescence: A Review of the Empirical Research on Peers, Eating, and Physical Activity. *J. Obes. Weight Loss Ther.*, 4(207), 2.
- Seisdedos, N. (1990). *Adaptación española del cuestionario: State-trait Anxiety Inventory for Children (STAIC)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Seisdedos, N., Cattell, R. B., & Porter, R. B. (1982). *CPQ: Cuestionario de Personalidad para Niños (8-12 años)*. Manual. Madrid: TEA Ediciones.
- Silva, G., Andersen, L. B., Aires, L., Mota, J., Oliveira, J., & Ribeiro, J. C. (2013). Associations between sports participation, levels of moderate to vigorous physical activity and cardiorespiratory fitness in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 31(12), 1359–1367.
- Silva, R. C., & Malina, R. M. (2000). Level of physical activity in adolescents from Niteroi, Rio de Janeiro, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 16(4), 1091–1097.
- Skrede, T., Stavnsbo, M., Aadland, E., Aadland, K. N., Anderssen, S. A., Resaland, G. K., & Ekelund, U. (2017). Moderate-to-vigorous physical activity, but not sedentary time, predicts changes in cardiometabolic risk factors in 10-y-old children: The Active Smarter Kids Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 105(6), 1391–1398.
- Sluijs, E. M. F., Jones, N. R., Jones, A. P., Sharp, S. J., Harrison, F., & Griffin, S. J. (2011). School level correlates of physical activity intensity in 10 year old children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2Part2), e574–e581.
- Smith, P. K., Bowers, L., Binney, V., & Cowie, H. (2014). Relationships of children involved in bully/victim problems at school. In D. Faulkner, K. Littleton, & M. Woodhead (Eds.), *Making sense of social development* (pp. 120–136). Routledge.
- Sobradillo, B., & Eizaguirre, F. F. O. (2004). *Curvas y tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal)*. Bilbao: Fundación Faustino Orbegoza Eizaguirre.
- Solmon, M. A. (2015). Optimizing the role of physical education in promoting physical activity: A social-ecological approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(4), 329–337.
- Sterdt, E., Liersch, S., & Walter, U. (2014). Correlates of physical activity of children and adolescents: A systematic review of reviews. *Health Education Journal*, 73(1), 72–89.
- Uijtdewilligen, L., Nauta, J., Singh, A. S., van Mechelen, W., Twisk, J. W., van der Horst, K., & Chinapaw, M. J. (2011). Determinants of physical activity and sedentary behaviour in young people: a review and quality synthesis of prospective studies. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 896–905.
- United Nations Educational Scientific, & Organization., C. (2015). *Quality physical education: Guidelines for policy-makers*. Paris: Author.
- Vierimaa, M., & Côté, J. (2016). An Exploration of Sociometric Status and Peer Relations in Youth Sport. *Journal of Sport Behavior*, 39(1), 72.
- Webster, C., & Suzuki, N. (2014). Land of the Rising Pulse: A Social Ecological Perspective of Physical Activity Opportunities for Schoolchildren in Japan. *Journal of Teaching in Physical Education*, 33(3), 304–325.
- Weichselbaum, E., Hooper, B., Ballam, R., Buttriss, J., Strigler, F., Oberitter, H., ... Valero, T. (2012). Physical activity in schools across Europe. *Nutrition Bulletin*, 37(3), 262–269.
- Zhang, T., Solmon, M. A., Gao, Z., & Kosma, M. (2012). Promoting school students' physical activity: a social ecological perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, 24(1), 92–105.