

# Fomento del trabajo cardiorrespiratorio en adolescentes de 12 a 16 años durante el horario extraescolar mediante aplicaciones móviles: una revisión crítica

## Promoting aerobic physical activity in adolescents aged 12 to 16 years old during after-school hours using mobile applications: a critical review

Adrián Mateo-Orcajada<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Facultad de Deporte, UCAM Universidad Católica de Murcia, España

**Autor para la correspondencia:**  
Adrián Mateo Orcajada  
[amateo5@ucam.edu](mailto:amateo5@ucam.edu)

**Cómo citar el artículo:**  
Mateo-Orcajada, A. (2024). Fomento del trabajo cardiorrespiratorio en adolescentes de 12 a 16 años durante el horario extraescolar mediante aplicaciones móviles: una revisión crítica. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 19(59), 3-15. <https://doi.org/10.12800/ccd.v19i59.2169>

### Resumen

La disminución de la actividad física durante la adolescencia, unida al incremento del tiempo de pantalla, ha obligado a la búsqueda de alternativas para el mantenimiento de un estilo de vida activo que permita obtener beneficios físicos y psicológicos en esta población. Así, los teléfonos móviles, y más concretamente las aplicaciones móviles de actividad física, han adquirido un mayor protagonismo en los últimos años. Sin embargo, es necesario considerar algunos aspectos cuando se utilizan aplicaciones móviles para obtener mejoras en el nivel de actividad que produzcan cambios en la condición física y la composición corporal de los adolescentes. En primer lugar, el ámbito de utilización de las aplicaciones móviles (escolar o extraescolar); en segundo lugar, el curso académico o la edad de los sujetos; en tercer lugar, el género; en cuarto lugar, el volumen de entrenamiento completado con las aplicaciones móviles; y, en quinto lugar, la aplicación móvil seleccionada para llevar a cabo la intervención. Se discuten las aplicaciones prácticas de todo lo anterior en cuanto al uso de aplicaciones móviles en adolescentes, y se finaliza con los aspectos que deben tenerse en consideración en futuras investigaciones.

**Palabras clave:** Actividad física, adolescentes, aplicaciones móviles, composición corporal, condición física.

### Abstract

The decrease in physical activity during adolescence, together with the increase in screen time, has led to the search for alternatives for maintaining an active lifestyle that allows physical and psychological benefits to be obtained in this population. Thus, mobile phones, and more specifically mobile applications for physical activity, have acquired greater prominence in recent years. However, some aspects need to be considered when using mobile applications to obtain improvements in the level of activity that produce changes in the fitness and body composition of adolescents. First, the scope of use of the mobile apps (school or out-of-school); second, the academic year or age of the subjects; third, gender; fourth, the volume of training completed with the mobile apps; and fifth, the mobile app selected to carry out the intervention. The practical applications of all of the above in terms of the use of mobile applications in adolescents are discussed and conclude with aspects that should be taken into consideration in future research.

**Key words:** Physical activity, adolescents, mobile apps, body composition, physical fitness.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## Introducción

La práctica de actividad física es fundamental durante la adolescencia debido a la capacidad que presenta para tratar y prevenir diferentes enfermedades crónicas (Alvarez-Pitti et al., 2020). Esto posibilita la disminución del coste sanitario derivado al tratamiento de estas patologías durante esta y posteriores etapas de la vida (Hall et al., 2021; Santos et al., 2023). Además, cabe destacar que la adolescencia es una de las etapas fundamentales para el establecimiento de hábitos de vida saludables, y en el caso de la actividad física un adolescente activo tiene mayor probabilidad de convertirse en un adulto activo (Telama et al., 2005).

Por todo lo anterior, la práctica de actividad física se convierte en un hábito saludable cuya adquisición es fundamental durante la pubertad (Mateo-Orcajada, González-Gálvez, et al., 2022). Los adolescentes activos presentan una composición corporal, condición física y/o estado psicológico más saludable en comparación con los inactivos (Mateo-Orcajada, González-Gálvez, et al., 2022). A pesar de todo, investigaciones previas han mostrado una disminución drástica de la práctica de actividad física de esta población, alcanzando valores mínimos históricos (Guthold et al., 2020). Así, se ha observado que como máximo un 29% de los adolescentes de toda Europa alcanzan las recomendaciones mínimas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para ser considerados como activos (Steene-Johannessen et al., 2020), incluyendo estos 60 minutos de trabajo cardiorrespiratorio de intensidad moderada al menos cinco días por semana; o trabajo cardiorrespiratorio de intensidad vigorosa al menos 3 días, a razón de 20 minutos por día; o de fuerza al menos 3 días a la semana (Chaput et al., 2020). Por tanto, actualmente un gran porcentaje de los adolescentes son considerados como inactivos (80%) (van Sluijs et al., 2021). Además, hay que añadir que un 37% pasa más de tres horas sentado fuera del ámbito escolar, siendo considerados además como sedentarios (Pechtl et al., 2022).

Esta disminución de la práctica de actividad física ha producido consecuencias negativas sobre la salud de los adolescentes, entre las que destaca una mayor prevalencia de enfermedades crónicas durante la adolescencia (Kallio et al., 2021), un aumento de los índices de sobrepeso y obesidad en esta etapa y futuras, una disminución de la condición física (Gualdi-Russo et al., 2020; Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2022), así como una mayor tasa de afectaciones psicológicas (Uddin et al., 2020).

Por este motivo, la promoción de la actividad física en esta población se ha convertido en una necesidad, más aún si cabe tras la pandemia de COVID-19 en la que se imposibilitó la práctica de actividad física y aumentó el tiempo de pantalla de los adolescentes (Bates et al., 2020; Castañeda-Babarro et al., 2020; Dubuc et al., 2021).

Sin embargo, las nuevas tecnologías y específicamente las aplicaciones móviles también son una posibilidad para la promoción de hábitos saludables entre los adolescentes,

pudiendo ser útiles en la promoción de la actividad física y el mantenimiento de una adecuada alimentación (Kim & Seo, 2020; Villasana et al., 2020).

## Uso de aplicaciones móviles de actividad física en adolescentes de doce a dieciséis años

Entre los dispositivos electrónicos más utilizados por la población adolescente destaca el teléfono móvil. Entre los 12 y 16 años los adolescentes adquieren su primer dispositivo móvil en el que invierten numerosas horas al día. Esto conlleva perjuicios para su salud debido a que generalmente su uso es excesivo en cuanto a duración (Hirsh-Yechekel et al., 2019; Martinotti et al., 2011), e inadecuado en cuanto a las aplicaciones móviles utilizadas y los sitios web visitados, favoreciendo comportamientos poco saludables (Nikhita, 2015). Sin embargo, los dispositivos móviles también presentan una oportunidad, habiendo investigaciones previas que han tratado de utilizar los dispositivos móviles como instrumento de promoción de la salud en adolescentes, educando a estos para el uso de aplicaciones móviles de actividad física (Vega-Ramírez et al., 2020), aportando alternativas saludables a las aplicaciones más descargadas en esta población como son Tiktok, Instagram, Facebook, WhatsApp o Twitter (Sarman & Tuncay, 2023).

Sin embargo, el uso de aplicaciones móviles de actividad física no ha mostrado los beneficios esperados en esta población, llegando a ser consideradas como uno de los medios electrónicos menos eficaces para aumentar la actividad física practicada, en comparación con los wearables o las intervenciones mediante páginas web (Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023c). Esto se debe a que las aplicaciones móviles no han mostrado ser efectivas para incrementar el número de pasos diarios, ni la actividad física de intensidad moderada a vigorosa, imposibilitando la consecución de cambios en la composición corporal y la condición física de esta población (Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023c), cuestionándose su validez como instrumentos de promoción de la actividad física.

## Diferentes ámbitos de uso de las aplicaciones móviles con adolescentes

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta en el uso de las aplicaciones móviles en adolescentes es el ámbito de utilización de las mismas. Investigaciones previas han aportado dos ámbitos de aplicación totalmente diferenciados, el ámbito escolar (Zhu & Dragon, 2016) y el ámbito extraescolar (Gil-Espinosa et al., 2020; Seah & Koh, 2021). Respecto al ámbito escolar, las investigaciones previas no han mostrado mejoras significativas del nivel de actividad física tras el uso de aplicaciones móviles en las horas lectivas de educación física (Zhu & Dragon, 2016). Esto se debe probablemente a que las aplicaciones móviles disponibles actualmente en el mercado no están diseñadas para su uso dentro de los centros educativos, hallándose limitaciones

para su integración dentro de las clases de educación física por parte de los docentes (Alonso-Fernández et al., 2022). Además, estos dispositivos carecen de sistemas de evaluación que faciliten a los docentes su uso en la asignatura de educación física, por lo que no se consideran un recurso sencillo y viable de utilizar con los adolescentes.

En cuanto al ámbito extraescolar, los resultados hallados no han permitido extraer una conclusión certera sobre la efectividad de su uso en esta población. Esto se debe a que los diseños de investigación planteados cuentan con limitaciones importantes (Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023c), siendo las aplicaciones móviles utilizadas en periodos de tiempo reducidos, como los fines de semana (Seah & Koh, 2021); y los tamaños muestrales pequeños ( $n < 150$ ) (Gil-Espinosa et al., 2020) o que incluyen únicamente a una muestra homogénea en cuanto a género (Seah & Koh, 2021), lo que dificulta la extrapolación de los datos a otras poblaciones. En base a estas limitaciones, los resultados hallados en investigaciones previas muestran incrementos leves en el número de pasos diarios (Seah & Koh, 2021) y en el nivel de actividad física (Gil-Espinosa et al., 2020), siendo mínimas las mejoras obtenidas con el uso extraescolar de las aplicaciones móviles.

Atendiendo a las limitaciones halladas con el uso de las aplicaciones móviles en los ámbitos escolar y extraescolar de forma individual, investigaciones recientes han tratado de combinar ambos ámbitos de actuación para aumentar los beneficios obtenidos (Mateo-Orcajada, Abenza-Cano, et al., 2023; Mateo-Orcajada et al., 2024; Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023a). Así, las aplicaciones móviles fueron utilizadas en horario extraescolar por parte de los adolescentes, pero los docentes se encargaron de promocionar e incentivar su uso desde el ámbito escolar mediante la asignatura de educación física (Mateo-Orcajada, Abenza-Cano, et al., 2023), aportando recompensas directas en la calificación de la asignatura a los adolescentes que utilizaron estos dispositivos para incrementar su práctica de actividad física. Los resultados hallados fueron alentadores ya que se obtuvieron mejoras en el nivel de actividad física, así como en la composición corporal y la condición física de los adolescentes. Así, se produjo un aumento de la masa muscular y una disminución de la masa grasa en los adolescentes que utilizaban las aplicaciones móviles, en comparación con los que no las usaron (Mateo-Orcajada, Abenza-Cano, et al., 2023). Del mismo modo, estos adolescentes presentaron mejoras en la fuerza y resistencia de la musculatura abdominal, mayor altura de salto y mayor capacidad cardiorrespiratoria al finalizar la intervención (Mateo-Orcajada et al., 2024; Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023a).

A pesar de los beneficios obtenidos con las aplicaciones móviles en horario extraescolar cuando se promocionó su uso desde la asignatura de educación física, las intervenciones con aplicaciones móviles cuentan con un hándicap relevante, y es la falta de adherencia de los adolescentes (He et al., 2021; van de Kop et al., 2019). Así, investigaciones

previas han mostrado que en las dos primeras semanas de intervención un porcentaje elevado de adolescentes cumple con el volumen de entrenamiento propuesto (Mateo-Orcajada et al., 2024). Sin embargo, a partir de la tercera semana, los adolescentes dejan de utilizar las aplicaciones móviles (He et al., 2021), independientemente de que su uso sea recompensado desde la asignatura de educación física. De este modo, son pocos los adolescentes que siguen a largo plazo las intervenciones planteadas (Mateo-Orcajada et al., 2024), por lo que los beneficios obtenidos durante las primeras semanas se pierden con el paso de las semanas y las intervenciones carecen de éxito en el cambio real de conductas de los adolescentes.

## Aspectos a considerar en el uso de aplicaciones móviles con adolescentes

Para tratar de aumentar la adherencia y el éxito de las intervenciones con aplicaciones móviles, las investigaciones científicas llevadas a cabo en los últimos años han establecido algunos criterios que deben tenerse en consideración para la utilización de estos dispositivos en adolescentes de doce a dieciséis años.

En primer lugar, la edad y el curso académico de los adolescentes parece ser relevante ya que los adolescentes en los cursos académicos más altos (4º de Educación Secundaria Obligatoria) utilizan las aplicaciones móviles en mayor medida que los adolescentes de cursos más bajos (1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria). Este incremento en el uso de las aplicaciones móviles se ve reflejado en una mayor disminución de la masa grasa y un mayor incremento de la muscular de estos adolescentes (Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023a).

En segundo lugar, el género de los adolescentes parece ser determinante, ya que las chicas adolescentes utilizan las aplicaciones móviles en mayor medida que los chicos (Hirsh-Yechezkel et al., 2019). Dado que los chicos tienden a practicar mayor actividad física que las chicas durante la adolescencia, especialmente en el ámbito competitivo (Mateo-Orcajada et al., 2021), las aplicaciones móviles podrían ser un recurso muy válido para aumentar la actividad física de las chicas, población sensible a permanecer en inactividad en estas etapas. Algunos de los beneficios obtenidos con el uso de estos dispositivos en las chicas sería la disminución de la masa grasa y el aumento del rendimiento en las pruebas de condición física (Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023a).

En tercer lugar, el volumen de entrenamiento completado es un factor clave en los beneficios encontrados (Mateo-Orcajada et al., 2024). A pesar de que en las intervenciones con aplicaciones móviles la mayor parte de los adolescentes no completan el 100% de la distancia planteada, muchos de los participantes cumplimentan un alto porcentaje. Así, investigaciones previas han mostrado que los adolescentes que cumplimentan un mayor volumen de

entrenamiento mediante las aplicaciones móviles presentan mayores beneficios en el nivel de actividad física practicado, en la fuerza y resistencia abdominal y en la disminución del porcentaje de grasa, independientemente del género (Mateo-Orcajada et al., 2024). No obstante, estas investigaciones también han mostrado como el volumen de entrenamiento completado podría no ser la única variable determinante para obtener beneficios, siendo necesarias investigaciones futuras que atiendan a la intensidad y al tipo de entrenamiento realizado.

Y, en cuarto lugar, la aplicación móvil utilizada durante la intervención (Mateo-Orcajada, Abenza-Cano, et al., 2023; Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023b). La mayoría de las investigaciones científicas previas han optado por la utilización de aplicaciones móviles disponibles en el mercado, siendo estas útiles para el registro de la actividad física realizada. Sin embargo, son pocos los estudios que han analizado las diferencias en los beneficios obtenidos con diferentes aplicaciones móviles. A este respecto, Mateo-Orcajada et al. (2023) hallaron que aplicaciones móviles como Strava, Pacer, MapMyWalk o Pokémon Go eran útiles para conseguir cambios en la composición corporal y la condición física, pero había diferencias significativas en función de la aplicación móvil utilizada por los adolescentes. Además, dentro de las aplicaciones móviles gamificadas, como es el caso de Pokémon Go, los beneficios eran diferentes para los adolescentes según se utilizase esta aplicación de manera inmersiva o no inmersiva ya que la actividad física practicada era intermitente o continua, respectivamente, lo que afectaba al incremento de la actividad física total practicada y a la composición corporal de los adolescentes (Mateo-Orcajada, Vaquero-Cristóbal, et al., 2023b). Esto abre un amplio abanico de posibilidades en cuanto a las formas de uso de las aplicaciones móviles con la población adolescente.

### **Implicaciones prácticas de todo lo anterior y perspectivas futuras de trabajo con aplicaciones móviles en adolescentes**

Para aumentar las posibilidades de éxito con el uso de aplicaciones móviles para la práctica de actividad física en adolescentes de 12 a 16 años, estos dispositivos deberían ser utilizados por los adolescentes en el ámbito extraescolar, pero acompañados de una promoción desde el ámbito escolar por parte de los docentes de la materia de educación física.

Además, para usar estos dispositivos en adolescentes es necesario tener en consideración aspectos como el año académico, el género, el volumen e intensidad del entrenamiento realizado, así como las aplicaciones móviles seleccionadas, ya que parecen ser aspectos determinantes en los beneficios obtenidos y la adherencia generada al programa.

A pesar de los avances conseguidos en los últimos años en la utilización de aplicaciones móviles en adolescentes,

aún quedan asignaturas pendientes para que estos dispositivos se conviertan en un complemento real a las clases de educación física que permitan aumentar el tiempo de práctica física de esta población. Así, algunos de los aspectos que necesitan ser solventados serían: 1) que las aplicaciones móviles utilizadas estén diseñadas específicamente para este fin, siendo útiles para que los docentes las puedan integrar en la asignatura de educación física y puedan utilizarlas en la evaluación de la misma; 2) que las aplicaciones móviles tengan en consideración los requerimientos y necesidades de los adolescentes, ya que facilitaría una mayor adherencia al uso de estos dispositivos; 3) que su uso se instaure dentro de la asignatura de educación física como deberes de la misma, otorgando importancia a las aplicaciones móviles desde que los adolescentes comienzan la etapa de Educación Secundaria Obligatoria hasta que la finalizan; 4) valorar la posibilidad de combinar la intervención con aplicaciones móviles de actividad física con otros dispositivos como las wearables, ya que podría aumentar la adherencia y la efectividad de la intervención; 5) no utilizar únicamente aplicaciones móviles destinadas a la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria puesto que los adolescentes que ya practiquen actividades físicas aeróbicas, o los que no muestren interés por esta modalidad de entrenamiento, no las utilizarán. Por tanto, será necesario incluir alternativas para el entrenamiento de fuerza, flexibilidad o movilidad para que cada adolescente pueda realizar el entrenamiento que mejor se adapte a sus necesidades; y 6) que las investigaciones futuras analicen el contexto sociocultural de los adolescentes en la utilización de las aplicaciones móviles, ya que podría ser determinante en la efectividad conseguida. Así, estas intervenciones no deben considerar a las aplicaciones móviles como un recurso individual y aislado que sirva de forma momentánea al adolescente para practicar más actividad física, sino que estos dispositivos deben ser integrados en su estilo de vida y mantenerse en el tiempo. Para ello, su uso puede ser complementario a otras intervenciones en las que los adolescentes ya estén implicados, o pueden incluir a su entorno más cercano (familia y amigos) para que sean mantenidas en el tiempo con mayor facilidad. De esta forma no solo se influye sobre el adolescente, sino que se persigue un cambio de paradigma en el que todos los agentes que rodean al mismo son educados sobre la importancia que presenta la actividad física en esta y posteriores etapas de la vida. A partir de ahí, se aporta al adolescente un recurso que le permita ser activo a lo largo de su vida, no solo durante la etapa educativa donde el uso de las aplicaciones móviles es obligatorio e incentivado desde la asignatura de educación física. Atendiendo a esto, la principal recomendación cuando se lleven a cabo intervenciones con dispositivos electrónicos en adolescentes es tener en consideración que se parte de un nivel de comprensión mínimo por parte de estos y de su entorno de la importancia que presenta la práctica de actividad física para la salud, siendo necesario un proceso de educación y formación en el que estos dispositivos no sean vistos como un fin para

que los adolescentes sean activos, sino como un medio. Para conseguir este objetivo, las intervenciones no deben focalizarse en que los adolescentes aumenten la actividad física mientras dura la misma, sin importar que vuelvan a los niveles basales cuando finaliza, ya que no se conseguirá instaurar este hábito saludable. Estos programas deben ir más allá y poner a disposición de los adolescentes una herramienta que les permita practicar actividad física cuando la educación física escolar deja de ser obligatoria, convirtiéndose las aplicaciones móviles en un recurso útil para la población adolescente que puede ser utilizado en un futuro próximo para la cuantificación y planificación de su entrenamiento.

## Referencias

- Alonso-Fernández, D., Gutiérrez-Sánchez, Á., Portela-Pino, I., & Taboada-Iglesias, Y. (2022). Evaluation of Applications for Mobile Devices on the Practice of Physical Exercise in Adolescents. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(6), 1–17. <https://doi.org/10.3390/app12062784>
- Alvarez-Pitti, J., Casajús-Mallén, J. A., Leis-Trabazo, R., Lucía, A., López de Lara, D., Moreno-Aznar, L. A., & Rodríguez-Martínez, G. (2020). Exercise as medicine in chronic diseases during childhood and adolescence. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 92(3), 173.e1-173.e8. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2020.01.001>
- Bates, L. C., Zie, G., Stanford, K., Moore, J. B., Kerr, Z. Y., Hanson, E. D., Gibbs, B. B., Kline, C. E., & Stoner, L. (2020). COVID-19 Impact on Behaviors across the 24-Hour Sedentary Behavior, and Sleep. *Children*, 7(138), 138. <https://doi.org/10.3390/children7090138>
- Castañeda-Babarro, A., Coca, A., Arbillaga-Etxarri, A., & Gutiérrez-Santamaría, B. (2020). Physical activity change during COVID-19 confinement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186878>
- Chaput, J. P., Willumsen, J., Bull, F., Chou, R., Ekelund, U., Firth, J., Jago, R., Ortega, F. B., & Katzmarzyk, P. T. (2020). 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5–17 years: summary of the evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01037-z>
- Dubuc, M. M., Berrigan, F., Goudreault, M., Beaudoin, S., & Turcotte, S. (2021). Covid-19 impact on adolescent 24 h movement behaviors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179256>
- Gil-Espinosa, F. J., Merino-Marbán, R., & Mayorga-Vega, D. (2020). Endomondo smartphone app to promote physical activity in high school students. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(46), 465–473. <https://doi.org/10.12800/ccd.v15i46.1597>
- Gualdi-Russo, E., Rinaldo, N., Toselli, S., & Zaccagni, L. (2020). Associations of Physical Activity and Sedentary Behaviour Assessed by Accelerometer with Body Composition among Children and Adolescents: A Scoping Review. *Sustainability*, 13(1), 335. <https://doi.org/10.3390/su13010335>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Hall, G., Laddu, D. R., Phillips, S. A., Lavie, C. J., & Arena, R. (2021). A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Progress in Cardiovascular Diseases*, 64, 108–110. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.005>
- He, Z., Wu, H., Yu, F., Fu, J., Sun, S., Huang, T., Wang, R., Chen, D., Zhao, G., & Quan, M. (2021). Effects of smartphone-based interventions on physical activity in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. *JMIR MHealth and UHealth*, 9(2), 1–12. <https://doi.org/10.2196/22601>
- Hirsh-Yechezkel, G., Mandelzweig, L., Novikov, I., Bar-Yosef, N., Livneh, I., Oren, M., Waysberg, R., & Sadetzki, S. (2019). Mobile Phone-Use Habits Among Adolescents: Predictors of Intensive Use. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(3), 212–219. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0177>
- Kallio, P., Pahkala, K., Heinonen, O. J., Tammelin, T. H., Pälve, K., Hirvensalo, M., Juonala, M., Loo, B.-M., Magnussen, C. G., Rovio, S., Helajärvi, H., Laitinen, T. P., Jokinen, E., Tossavainen, P., Hutri-Kähönen, N., Viikari, J., & Raitakari, O. T. (2021). Physical inactivity from youth to adulthood and adult cardiometabolic risk profile. *Preventive Medicine*, 145, 106433. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106433>
- Kim, H. N., & Seo, K. (2020). Smartphone-based health program for improving physical activity and tackling obesity for young adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010015>
- Martinotti, G., Vilella, C., Di Thiene, D., Di Nicola, M., Bria, P., Conte, G., Cassano, M., Petruccelli, F., Corvasce, N., Janiri, L., & La Torre, G. (2011). Problematic mobile phone use in adolescence: a cross-sectional study. *Journal of Public Health*, 19(6), 545–551. <https://doi.org/10.1007/s10389-011-0422-6>
- Mateo-Orcajada, A., Abenza-Cano, L., Albaladejo-Saura, M., & Vaquero-Cristóbal, R. (2023). Mandatory after school use of step tracker apps improves physical

- activity, body composition and fitness of adolescents. *Education and Information Technologies*, 28(8), 10235–10266. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11584-0>
- Mateo-Orcajada, A., Abenza-Cano, L., Vaquero-Cristóbal, R., Martínez-Castro, S. M., Leiva-Arcas, A., Gallardo-Guerrero, A. M., & Sánchez-Pato, A. (2021). Influence of gender stereotypes, type of sport watched and close environment on adolescent sport practice according to gender. *Sustainability*, 13(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su132111863>
- Mateo-Orcajada, A., González-Gálvez, N., Abenza-Cano, L., & Vaquero-Cristóbal, R. (2022). Differences in Physical Fitness and Body Composition Between Active and Sedentary Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, 51(2), 177–192. <https://doi.org/10.1007/s10964-021-01552-7>
- Mateo-Orcajada, A., Vaquero-Cristóbal, R., & Abenza-Cano, L. (2023a). Gender and academic year as moderators of the efficacy of mobile app interventions to promote physical activity in adolescents: a randomized controlled trial. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 980. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02502-3>
- Mateo-Orcajada, A., Vaquero-Cristóbal, R., & Abenza-Cano, L. (2023b). Influence of Pokémon Go Playing Style on Physical Activity and Its Effect on Kinanthropometry Variables and Body Composition in Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 20(10), 934–947. <https://doi.org/10.1123/jpah.2023-0140>
- Mateo-Orcajada, A., Vaquero-Cristóbal, R., & Abenza-Cano, L. (2023c). Mobile application interventions to increase physical activity and their effect on kinanthropometrics, body composition, and fitness variables in adolescent aged 12 to 16 years old: an umbrella review. *Child: Care, Health and Development*, 50(1), 1–23. <https://doi.org/10.1111/cch.13146>
- Mateo-Orcajada, A., Vaquero-Cristóbal, R., & Abenza-Cano, L. (2024). Importance of training volume through the use of step trackers apps promoted from the subject of physical education to change body composition, physical fitness and physical activity in adolescents and the influence of gender. *Physiology & Behavior*, 273, 114402. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114402>
- Mateo-Orcajada, A., Vaquero-Cristóbal, R., Esparza-Ros, F., & Abenza-Cano, L. (2022). Physical, Psychological, and Body Composition Differences between Active and Sedentary Adolescents According to the “Fat but Fit” Paradigm. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710797>
- Nikhita, C. S. (2015). Prevalence of Mobile Phone Dependence in Secondary School Adolescents. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(11), VC06–VC09. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14396.6803>
- Pechtl, S., Kim, L., & Jacobsen, K. (2022). Physical Inactivity and Sedentariness: Languorous Behavior Among Adolescents in 80 Countries. *Journal of Adolescent Health*, 70(6), 950–960. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2021.12.017>
- Santos, A. C., Willumsen, J., Meheus, F., Ilbawi, A., & Bull, F. C. (2023). The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: a population-attributable fraction analysis. *The Lancet Global Health*, 11(1), e32–e39. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00464-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00464-8)
- Sarman, A., & Tuncay, S. (2023). The relationship of Facebook, Instagram, Twitter, TikTok and WhatsApp/Telegram with loneliness and anger of adolescents living in Turkey: A structural equality model. *Journal of Pediatric Nursing*, 72, 16–25. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2023.03.017>
- Seah, M. L. C., & Koh, K. T. (2021). The efficacy of using mobile applications in changing adolescent girls' physical activity behaviour during weekends. *European Physical Education Review*, 27(1), 113–131. <https://doi.org/10.1177/1356336X20930741>
- Steen-Johannessen, J., Hansen, B. H., Dalene, K. E., Kolle, E., Northstone, K., Møller, N. C., Grøntved, A., Wedderkopp, N., Kriemler, S., Page, A. S., Puder, J. J., Reilly, J. J., Sardinha, L. B., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., van der Ploeg, H., Ahrens, W., Flexeder, C., Standl, M., ... Ekelund, U. (2020). Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe – harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00930-x>
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O., & Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3), 267–273. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.12.003>
- Uddin, R., Burton, N. W., & Khan, A. (2020). Combined Effects of Physical Inactivity and Sedentary Behaviour on Psychological Distress Among University-Based Young Adults: a One-Year Prospective Study. *Psychiatric Quarterly*, 91(1), 191–202. <https://doi.org/10.1007/s11226-019-09697-2>
- van de Kop, J. H., van Kernebeek, W. G., Otten, R. H. J., Toussaint, H. M., & Verhoeff, A. P. (2019). School-Based Physical Activity Interventions in Prevocational Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Journal of Adolescent Health*, 65(2), 185–194. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2019.02.022>
- van Sluijs, E. M. F., Ekelund, U., Crochemore-Silva, I., Guthold, R., Ha, A., Lubans, D., Oyeyemi, A. L., Ding, D.,

- & Katzmarzyk, P. T. (2021). Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. *The Lancet*, 398(10298), 429–442. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01259-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01259-9)
- Vega-Ramírez, L., Notario, R. O., & Ávalos-Ramos, M. A. (2020). The Relevance of Mobile Applications in the Learning of Physical Education. *Education Sciences*, 10(11), 329. <https://doi.org/10.3390/educsci10110329>
- Villasana, M. V., Pires, I. M., Sá, J., Garcia, N. M., Zdravevski, E., Chorbev, I., Lameski, P., & Flórez-Revuelta, F. (2020). Promotion of Healthy Nutrition and Physical Activity Lifestyles for Teenagers: A Systematic Literature Review of The Current Methodologies. *Journal of Personalized Medicine*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.3390/jpm10010012>
- Zhu, X., & Dragon, L. A. (2016). Physical activity and situational interest in mobile technology integrated physical education: A preliminary study. *Acta Gymnica*, 46(2), 59–67. <https://doi.org/10.5507/ag.2016.010>