

Dra. Raquel Vaquero Cristóbal. [raquel.vaquero@um.es](mailto:raquel.vaquero@um.es)

Dr. Adrián Mateo Orcajada. [adrimateo4@gmail.com](mailto:adrimateo4@gmail.com)

## **Protocolo de uso de acelerómetros para la medida del nivel de actividad física en los escolares de educación secundaria obligatoria**

Los acelerómetros son sensores que miden la aceleración, es decir, el cambio de velocidad de un objeto en movimiento. Además, el acelerómetro permite medir la dirección en la que se produce esa aceleración (adelante, atrás, lateral). Estos dispositivos detectan la fuerza que actúa sobre el objetivo, incluyendo la gravedad, y convierte la información en una señal eléctrica que es interpretable.

Entre los usos del acelerómetro (teléfonos móviles, vehículos, videojuegos) destaca el de la investigación científica. Así, estos dispositivos han sido usados en este ámbito para medir vibraciones estructurales, registrar movimientos sísmológicos o, en el ámbito de la actividad física y del deporte, para medir el tiempo en movimiento y la intensidad a la que se realizan los desplazamientos.

Los acelerómetros detectan y registran el movimiento en diferentes planos lo que permite medir la intensidad, el volumen y la calidad del movimiento durante un tiempo determinado. Este tiempo dependerá de la programación que realicemos por medio del software específico de cada acelerómetro.

Los acelerómetros más utilizados para investigar en el ámbito de las ciencias del deporte son los Actigraph, ya que han sido previamente validados y cuentan con una alta fiabilidad. Además de la actividad física, estos dispositivos permiten monitorizar el sueño o el tiempo sentado, entre otros parámetros relacionados con el movimiento, lo que los hace más versátiles y aumentan sus posibilidades de uso.

La programación de estos dispositivos es sencilla, pero requieren del software específico de Actigraph denominado "ActiLife". Mediante este software podremos configurar los acelerómetros para que midan el tiempo necesario, de acuerdo a las características del estudio. Para ello debemos seguir esta secuencia de pasos:

- 1) Descargar el software ActiLife.
- 2) Conectar los acelerómetros al ordenador que contiene el software. Una vez que el ordenador y el software detectan el acelerómetro se puede comenzar la programación.
- 3) Configuración de los parámetros del acelerómetro:
  - a. Frecuencia de muestreo (sampling rate): indica las veces por segundo que el acelerómetro registra los datos. Rango normal: entre 30 y 100 Hz. Si el estudio es prolongado, utilizar 30 Hz, ya que la batería durará más tiempo. Si el estudio requiere alta precisión (análisis biomecánico), la frecuencia será de 80-100 Hz.
  - b. Duración de registro. Establece cuando comienza a medir el acelerómetro y cuando finaliza. Se pueden programar las fechas y horas de inicio y finalización. Se puede realizar una grabación continua o fragmentada.

- c. Configuraciones del eje: triaxial (3D), registra movimiento en los tres ejes (x, y, z) o uniaxial (1D), registra solo un eje.
  - d. Intervalo de época (epoch length): define cómo se agrupan los datos en intervalos de tiempo. Por ejemplo, 1 segundo para análisis detallados, o 60 segundos para análisis generales en adultos.
  - e. Filtros: se pueden establecer filtros de movimiento (eliminan ruidos y movimientos pequeños, como vibraciones) o filtros de paso bajo (útiles para estudios de sueño).
- 4) Sincronización del dispositivo: una vez configurado, se sincroniza el reloj respecto a los parámetros establecidos en el software. Esto asegura que los datos tienen la misma marca temporal.
- 5) Verificación de almacenamiento y batería: debemos comprobar que hay espacio suficiente para almacenar los datos. Lo ideal sería que para cada investigación se vacíe el almacenamiento de los acelerómetros por completo. En caso de no hacerlo, no hay problema ya que los datos son recogidos con su fecha y hora exacta. Respecto a la batería, es el propio software el que no nos permite sincronizar el dispositivo hasta que no presenta un porcentaje mínimo de batería (generalmente el 80%).

Una vez preparados y configurados los acelerómetros deben darse a los escolares para que comiencen el registro. Para ello, es fundamental proporcionar instrucciones claras sobre el uso de los dispositivos.

En primer lugar, se indicará a todos los participantes que los acelerómetros serán colocados en la muñeca de la mano no dominante y que deben llevarlos de forma ininterrumpida durante una semana. El único momento en el que no deben llevarlo puesto es para ducharse, puesto que los acelerómetros no se pueden mojar.

A pesar de que el acelerómetro registra toda la información, para facilitar el análisis de datos posterior, se entrega a cada participante una ficha (Anexo 1). En esta ficha deben anotar cada día la hora a la que se levantan y se acuestan, si duermen siesta, cuando se duchan y, en caso de realizar alguna actividad en el medio acuático, entre qué horas la realizan. Esto permitirá filtrar posteriormente los intervalos en los que los escolares se mueven realmente.

Junto a esta ficha, se entrega a los participantes una segunda ficha (Anexo 2) en la que deben indicar si, durante los días que debían llevar el acelerómetro puesto, ha ocurrido algo que ha impedido su correcta utilización. Por ejemplo, un alumno/a se quitó el acelerómetro para ducharse durante la noche y se le olvidó ponérselo hasta las 2 p.m. del siguiente día. Esto permitirá que, al analizar los datos, podamos detectar periodos de inactividad que pueden ser extraños en un registro normal.

El tiempo de uso de los acelerómetros es de siete días, ya que permite registrar una semana completa, siendo este el tiempo elegido por la mayoría de los instrumentos utilizados en el ámbito de las ciencias del deporte para obtener una medida representativa del nivel de actividad física.

Tras finalizar la semana, se recogen los dispositivos y se extraen los datos. Para ello hay que seguir esta secuencia:

- 1) Conexión del acelerómetro al ordenador.
- 2) Uso de ActiLife para descargar los datos. Este software permite exportar los datos en diferentes formatos entre los que se encuentra CSV, u otros compatibles con software de análisis estadístico (SPSS, R).
- 3) Procesamiento de los datos: obtención del nivel de actividad física, así como la intensidad (moderada, vigorosa o sedentario); los patrones de sueño; o el conteo de pasos y aceleraciones.

Este registro aporta una medida objetiva y fiable del nivel de actividad física de la muestra del estudio.

Respecto a las recomendaciones para el uso de acelerómetros en la población adolescentes destacan:

- 1) Especificar la ubicación en la que deben ser colocados los acelerómetros.
- 2) Aportar los Anexos 1 y 2 para facilitar el seguimiento de la intervención.
- 3) Sería posible incluir otro apartado en el Anexo 1 para establecer las horas en las que los jóvenes participan en competiciones de sus respectivas modalidades deportivas. Esto se debe a que durante los entrenamientos si pueden llevar estos dispositivos puestos, pero no durante las competiciones federadas.



