



Universidad
de La Laguna



TRABAJO FIN DE MÁSTER

ESTUDIO SOBRE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN ADOLESCENTES A TRAVÉS DEL USO DE WEARABLES

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS. ESPECIALIDAD DE
EDUCACIÓN FÍSICA**

CURSO: 2017/18

AUTOR: MARIO ESTÉVEZ GARCÍA

TUTORA: PATRICIA PINTOR DÍAZ

RESUMEN

En este estudio se pretende valorar el grado de sedentarismo de un grupo de adolescentes a través de la implementación de unas pulseras digitales (también conocidas como *wearables*) que registran valores como números de pasos y horas de sueño diarios. La investigación se dividió en un estudio piloto con un grupo de alumnos/as de la Universidad de la Laguna, en el que se comprobaron posibles limitaciones y problemas del método planificado, y un estudio principal con un grupo de alumnos/as de 4º de la Educación Secundaria del I.E.S. Canarias Cabrera Pinto. En ambos casos se entregó un dispositivo por participante durante una semana y cada uno de ellos se encargó de registrar los datos obtenidos a través del dispositivo y de la aplicación móvil con la que se sincronizaban los datos con los teléfonos *smartphone*.

Los resultados fueron comparados con los valores difundidos por la Organización Mundial de la Salud de tiempo de actividad física diaria recomendada para la salud y se encontraron valores medios bastante positivos, siendo tan sólo una pequeña parte de los/las participantes los situados por debajo de los valores mínimos. También se evaluó, dentro de la semana durante la cual fueron aplicados los wearables, cuál era el nivel de actividad física dentro del horario lectivo, tomando además el tiempo de desplazamiento de casa al centro. Dentro del horario lectivo se recogieron datos acerca de los pasos dados durante la jornada completa, durante los recreos y durante las clases de Educación Física. En estos apartados encontramos valores un tanto dispares, situándose la media en valores bastante positivos al compararlos proporcionalmente con la media diaria total.

Palabras clave: Sedentarismo, Actividad Física, Wearables, Salud.

ABSTRACT

This study aims to assess the degree of sedentary lifestyle of a group of adolescents through the implementation of digital wristbands (also known as wearables) that record values such as number of steps and daily hours of sleep. The investigation was divided into a pilot study with a group of students from the University of La Laguna, in which possible limitations and problems of the planned method were verified, and a main study with a group of students of 4th grade of the Secondary Education of the IES Canarias Cabrera Pinto. In both cases, one device was delivered per participant for a week and each of them was responsible for recording the data obtained through the device and the mobile application with which the data was synchronized with the smartphone.

The results were compared with the values disseminated by the World Health Organization of daily physical activity time recommended for health, and quite positive mean values were found, with only a small part of the participants being below the minimum values. It was also evaluated, within the week during which the wearables were applied, what was the level of physical activity within the school schedule, also taking the time from home to the center. During the school hours data was collected about the steps taken during the entire day, during breaks and during Physical Education classes. In these sections we find somewhat different values, with the average being in quite positive values when comparing them proportionally with the total daily average.

Keywords: Sedentarism, Physical Activity, Wearables, Health.

ACRÓNIMOS

A continuación, exponemos una serie de acrónimos que usaremos a lo largo del desarrollo del documento con su correspondiente denominación:

- ❖ AF: Actividad Física.
- ❖ CEU: Consejería de Educación y Universidades de la Comunidad Autónoma Canaria
- ❖ EF: Educación Física
- ❖ ENT: Enfermedades No Transmisibles
- ❖ ESO: Educación Secundaria Obligatoria
- ❖ IES: Instituto de Educación Secundaria
- ❖ INE: Instituto Nacional de Estadística
- ❖ LOMCE: Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
- ❖ MECD: Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte (España)
- ❖ MEUCD: Ministerio de Educación, Universidades, Ciencia y Deporte (Comunidad Autónoma de Canarias)
- ❖ OMS: Organización Mundial de la Salud

| | <u>ÍNDICE</u> | PÁG. |
|-------------|---|-------------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. | JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 3. | OBJETIVO DEL TRABAJO | 6 |
| 4. | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 7 |
| 4.1. | SEDENTARISMO | 9 |
| 4.2. | ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD | 11 |
| 4.3. | DIFERENCIAS POR SEXO Y EDAD EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA | 15 |
| 4.4. | RELACIÓN CON EL CURRÍCULO | 16 |
| 4.5. | WEARABLES | 19 |
| 5. | MÉTODO | 20 |
| 5.1. | PARTICIPANTES | 20 |
| 5.2. | PROCESO DE INVESTIGACIÓN | 20 |
| 5.3. | INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS | 24 |
| 6. | RESULTADOS | 25 |
| 7. | ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN | 29 |
| 8. | CONCLUSIONES | 36 |
| 9. | LIMITACIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS | 37 |
| 10. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 39 |
| 11. | ANEXOS | 47 |

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento detalla los pasos en los que se ha estructurado la investigación desarrollada en un centro de Educación Secundaria Obligatoria de la zona centro del municipio de San Cristóbal de la Laguna (Tenerife) y forma parte de mi Trabajo Final de Máster del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Especialidad en Educación Física.

Como autor he de decir que desde que comencé a estudiar Magisterio de Educación Física en la Universidad de Huelva, allá por el año 2009, fui siendo cada vez más consciente de que mi verdadero objetivo como docente, así como el de todos los docentes de Educación Física, consistiría en crear hábitos saludables en nuestro alumnado, en que el alumnado tuviera la autonomía necesaria para ser consciente de lo necesario de la actividad física para nuestro bienestar. Viendo las limitaciones de horarios y las nuevas ofertas de ocio que aglutinan a la mayoría de los jóvenes hoy en día, me reafirmo cada vez más en esta idea y, por ello, me interesé por llevar a cabo el presente estudio, como específico en el apartado **JUSTIFICACIÓN**, en el que además aclaro las motivaciones para realizar este estudio, tanto por parte del centro como propias.

A continuación, encontramos los **OBJETIVO DEL TRABAJO** que nos servirán de guía para el resto del documento y en el que recogemos las finalidades del estudio. Más adelante, en el apartado **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA** analizo las principales fuentes utilizadas para analizar tanto el estudio como los resultados, valorando la importancia del tema y dividiéndolo en diferentes bloques temáticos.

Posteriormente, detallo el **MÉTODO** seguido durante todo el proceso, incluyendo las diversas fases llevadas a cabo y decisiones tomadas. Se define a los participantes, el proceso de investigación y los instrumentos de evaluación usados para llevarlo a cabo. En el sexto apartado se exponen los **RESULTADOS** obtenidos y, a continuación, se analizan en el apartado **ANÁLISIS DE DATOS**, seguido de una serie de **CONCLUSIONES**.

Finalmente, menciono las **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** de los documentos sobre los que he apoyado mi actividad y encontramos los **ANEXOS** citados en el desarrollo del presente documento.

2. JUSTIFICACIÓN

Como ya dije en el apartado anterior, mi interés en los problemas de sedentarismo y hábitos saludables que sufre la sociedad actual viene motivado por la conclusión a la que he llegado en mi corta experiencia académica y profesional: como docentes de Educación Física debemos tener como objetivo principal la promoción de hábitos saludables, ya que, dadas las limitaciones de tiempo de nuestro área en el sistema educativo, no es imposible proporcionar al alumnado una rutina o una parcela de tiempo suficiente para la realización de actividad física, por lo que son ellos/as mismos/as los que deben ser autónomos para conocer su importancia y actuar en consecuencia.

A partir de esto, se me da la opción de llevar a cabo un estudio orquestado entre la Universidad de la Laguna y el IES Canarias Cabrera Pinto: analizar datos de actividad física en el alumnado a través del uso de *wearables*, en concreto unas pulseras digitales cuya aplicación práctica en la enseñanza me parece cuanto menos interesante. El impulso que pone en marcha el estudio surge del Departamento de Educación Física del IES Canarias Cabrera Pinto, el cual solicita a la Universidad de La Laguna el llevar a cabo el estudio debido a su interés en conocer las características de su alumnado en el ámbito de los hábitos saludables y el sedentarismo.

Tenemos que sumar a su vez mi interés en el tema y en el propio centro, que escojo para realizar mis prácticas en centros educativos del Máster gracias a la relación directa de la Universidad de La Laguna con el mismo a través de mi tutora, la profesora Patricia Pintor, y de una charla que realiza la también profesora Eliana Cañas, docente en el mismo, acerca de los planes que se realizan en el centro cuya temática principal es la salud.

3. OBJETIVO DEL TRABAJO

- **Conocer el grado de actividad física de un grupo de alumnos/as de 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) del IES Canarias Cabrera Pinto, analizando los datos obtenidos a lo largo de una semana durante la jornada lectiva completa, durante los recreos, en las sesiones de Educación Física, en el trayecto desde casa hasta el centro de estudios y en cuanto a horas de sueño diarias, examinando los datos obtenidos a su vez atendiendo a diferencias por sexo.**

A través del uso de pulseras digitales/*wearables*, obtendremos y analizaremos diversos datos: la cantidad de pasos que da el alumnado en sus respectivos centros

educativos nos dará una visión acerca de cómo influye la rutina en los mismos dentro del nivel de actividad física diaria. Añadiremos los datos acerca de los trayectos desde casa hasta el centro del estudio como parte de la jornada lectiva, tomando su inicio entonces desde que salen hasta que vuelven al hogar, y de horas de sueño como significativo debido a su relación con el sedentarismo. Además, usando los datos separados por sexo, estudiaremos si existen diferencias notables en cuanto a nivel de actividad diarias en los chicos y chicas participantes.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La Educación Física y la Salud han sido términos complementarios y eternamente unidos a lo largo de la historia. Desde la Grecia clásica, en la que Platón y su discípulo Aristóteles proclamaban las virtudes de la actividad física para la salud y de la importancia de la educación en este ámbito para conseguir una vida plena. Siglos después, en Alemania, Guts Muths (1759-1839), uno de los fundadores de la Gimnasia Moderna, afirmaba que el fortalecimiento del cuerpo se traduciría en una mayor estabilidad y firmeza muscular, además de conllevar beneficios para el cerebro. Uno de sus discípulos, Adolf Spiess, consiguió implantar en Alemania la Educación Física como una asignatura más.

En España, la Educación Física no ha sido materia obligatoria hasta la llegada de manera definitiva de la Democracia. En la Constitución Española (1978), en su capítulo tercero, artículo 43, en sus puntos 1, 2 y 3 dicen, en relación con la Protección a la salud y al Fomento del Deporte:

“Se reconoce el derecho a la protección de la salud”; (...) “Compete a los poderes públicos organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios. La Ley establecerá los derechos y deberes de todos al respecto”; (...) “Los poderes públicos fomentarán la educación sanitaria, la educación física y el deporte. Asimismo, facilitarán la adecuada utilización del ocio”. (Constitución Española, 1978, pp. 17-18)

Como podemos observar, salud y Educación Física son dos elementos que van de la mano y que buscan un mismo objetivo: el bienestar ciudadano. En la actual Ley de Educación también encontramos entre los elementos transversales de currículo

referencias a la promoción por parte de las Administraciones educativas de la práctica diaria de deporte y ejercicio físico, elementos que garantizan un desarrollo adecuado para favorecer una vida activa, saludable y autónoma (MECD, 2015). En ese mismo documento podemos destacar el objetivo de etapa *k*):

k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. (...) Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, (...) (MECD, 2015, p. 177)

En un último lugar, destacaremos, dentro de DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (CEUCD, 2016), en la introducción del área de Educación Física, la mejora de la salud como responsabilidad individual y como construcción social y la valoración de la actividad física como elemento de vital importancia para preservar la salud como algunos de los objetivos más importante de la materia. Más adelante comentaré más en profundidad aspectos del currículo actual que considero tangentes a cada uno de los diferentes apartados en los que he dividido esta fundamentación teórica.

Que ambos términos están relacionados está tan claro como la importancia de ambos dentro de una concepción de estilo de vida que contribuya al bienestar físico y psicológico. Pero ¿se siguen en general unos hábitos adecuados de actividad física (en adelante AF) o la mayor parte de la sociedad vive presa de unos nuevos estilos de vida en los que la comodidad, el entretenimiento pasivo y sedentario y las ocupaciones en las que debemos permanecer durante horas sentados/as (ya sea por trabajo o estudios) nos alejan de estos hábitos saludables?

Tal y como reflexiono en el apartado Justificación, un ejemplo claro de estos nuevos estilos de vida que suponen una especie de barrera para la práctica de AF es la carga horaria dentro de la enseñanza secundaria obligatoria que tiene la EF. Dos sesiones semanales, lo que equivale a un máximo de dos horas de Educación Física (si nos permitimos considerarla como la única prácticamente en la que se realiza AF dentro del horario lectivo). Dos horas que en realidad equivalen a hora y media de práctica; lo

que equivale a entre treinta y cuarenta y cinco minutos de compromiso motor (Olmedo, 2000). Eso se traduce en un 2,5% del tiempo con respecto al total de horas lectivas semanales en Secundaria. Razones firmes para pensar que el área de EF ha pasado a convertirse en una materia en la que debemos maximizar el aprovechamiento del tiempo del que disponemos para transmitir los beneficios de la AF y motivar al alumnado a realizar ejercicio físico dentro de su tiempo libre, estableciendo un equilibrio entre práctica deportiva/física y descanso.

Es por ello por lo que estudiaremos qué ocurre realmente durante el horario lectivo en grupos de Secundaria y analizaremos los datos en relación al tiempo que pasan en los respectivos centros y durante el resto del tiempo.

Pasaremos ahora a analizar los que he considerado los tres grandes bloques temáticos del estudio: *Sedentarismo, Actividad Física y Salud y Diferencias en cuanto a género y edad en la práctica de AF*. Además, incluyo los apartados denominados *Wearables*, en el que explico el concepto y aplicaciones de los mismos, y *Relación con el currículo*, en el que analizo algunos aspectos del mismo relacionados con el estudio.

4.1 SEDENTARISMO

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (de aquí en adelante, OMS), la Fundación para la Investigación Nutricional y el informe de la Comisión al Parlamento Europeo al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones relativo a la aplicación de la Recomendación del Consejo sobre la promoción de la actividad física beneficiosa para la salud (Comité Europeo, 2016), un gran porcentaje de personas tanto a nivel mundial como nacional se encuentra en riesgo de padecer algún tipo de enfermedad crónica como resultado de la disminución del gasto de energía (y del consecuente aumento en la grasa corporal) producto de comportamientos sedentarios y la falta de actividad física (OMS, 2010; Fundación para la Investigación Nutricional, 2016; Comité Europeo, 2016). Además, las cifras de la encuesta especial del Eurobarómetro de 2014 (Comisión Europea, 2014) sobre el deporte y la actividad física indican que 6 de cada 10 personas mayores de 15 años nunca o casi nunca hacen ejercicio o practican deporte, y que más de la mitad rara vez o nunca realizan otro tipo de actividad física, como pudiera ser la bicicleta o los desplazamientos a pie, las tareas domésticas o la jardinería. Asimismo, solo el 34 % de

los jóvenes entre 13-15 años son lo suficientemente activos como para cumplir con la recomendación actual de la OMS para niños y jóvenes.

Existe una gran preocupación por el descenso de la actividad física entre los niños y adolescentes (Unión Europea, 2008), debido a que éstos se encuentran en un periodo sensible de generación de patrones de conducta que persistirán a lo largo de la vida y que, por otro lado, ha aumentado de manera notable la inactividad física y las conductas sedentarias como resultado del uso reiterado y prolongado de nuevas tecnologías (televisión e Internet, entre otros) (Hallal, P., Wells, J., Reichert, F., Anselmi, L., Victora, C., 2006). Diversos estudios sugieren que una gran proporción de jóvenes en países desarrollados y en vías de desarrollo ven más de cuatro horas al día la televisión, el doble del tiempo máximo recomendado (Bauer, K., Nelson, M., Boutelle, K., Neumark-Sztainer, D., 2011; Tenorio, M. et al, 2010).

La inactividad física constituye el cuarto factor de riesgo de mortalidad más importante en el mundo (6% de defunciones a nivel mundial), sólo superada por la hipertensión (13%), el consumo de tabaco (9%) y el exceso de glucosa en la sangre (6%). Justo a continuación encontramos el sobrepeso y la obesidad, con un 5% (OMS, 2009). La cada vez más extendida inactividad física en muchos países repercute notablemente en la salud general de la población mundial. Concretamente, en la prevalencia de Enfermedades No Transmisibles (ENT) como, por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, diabetes o cáncer, y en sus factores de riesgo, como la hipertensión, el exceso de glucosa en la sangre o el sobrepeso. Se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente 21–25% de los cánceres de mama y de colon, 27% de la diabetes, y aproximadamente un 30% de las cardiopatías isquémicas (OMS, 2009). Además, las ENT representan actualmente casi la mitad de la carga mundial total de morbilidad. Se ha estimado que, de cada 10 defunciones, seis son atribuibles a enfermedades no transmisibles (OMS, 2008).

En la última encuesta de salud nacional realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en los años 2011-2012 los resultados reflejaron un aumento en las patologías crónicas como la hipertensión arterial, colesterol elevado u obesidad (INE, 2013). En la misma se destaca que 54 de cada 100 encuestados presenta sobrepeso (37 de ellos) u obesidad (17 de ellos), declarándose además sedentarios más de un 40% de los encuestados.

En cuanto a la relación de horas de sueño diarias con sedentarismo, cuyos datos podremos obtener de los *wearables*, con división entre horas de sueño ligero (también denominada fase 1 y 2 de sueño) y profundo (fase 3 y 4), nos apoyaremos en un estudio realizado por profesoras de las universidades de Granada y Jaén (Miró, E., Iáñez, M.A. y Cano-Lozano, M.C., 2002), en el que aglutinan una serie de investigaciones acerca de la relación de horas de sueño (y su tipología) con su influencia sobre la salud. Este dato nos dará más información acerca del grado de sedentarismo de los/las participantes del estudio, ya que, valores superiores a los ideales supondrían a su vez un aumento de las horas en las que permanecen acostados o sentados, y valores inferiores se traducirían en hábitos no saludables de descanso (Medina, A.M., 2010).

A partir de los datos obtenidos por la investigación citada (Miró, E. et al, 2002) tomaremos como ideales una duración de entre 7 y 8 horas de sueño diarios como saludables para el rango de edades que tendremos en el estudio, ya que, tal y como se explica, personas con patrones de sueño cortos (menos de 5 horas y media) o largo (más de 9 horas diarias) presentan un aumento en la somnolencia, el riesgo de mortalidad y la probabilidad de sufrir enfermedades como la diabetes, la hipertensión y los problemas cardíacos con respecto a las personas con patrones de sueño intermedios (entre 6 y 8 horas de sueño). Es más, dentro de los patrones de sueño intermedios, las personas cuyo descanso se encontraba entre las 7 y 8 horas presentaban un menor índice de padecer estos efectos que las que se situaban entre 6 y 7. Además, los valores acerca de los porcentajes de las diferentes fases del sueño (fases 1 y 2 o sueño ligero y fases 3 y 4 o sueño profundo) en las personas con valores de horas de sueño entre 7 y 8 eran entorno a un 70% del tiempo de sueño ligero y el 30% restante correspondiente a sueño profundo. Traducido en horas, tendríamos que los valores saludables de ambos periodos serían entre 4'6 y 4'9 horas de sueño de tipo ligero y entre 2'1 y 2'4 de sueño profundo.

4.2 ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

Está demostrado que la actividad física practicada con regularidad reduce el riesgo de cardiopatías coronarias y accidentes cerebrovasculares, diabetes de tipo II, hipertensión, cáncer de colon, cáncer de mama y depresión (OMS, 2010). Además, la actividad física es un factor determinante en el consumo de energía, por lo que es fundamental para conseguir el equilibrio energético y el control del peso. (OMS, 2010)

Pero centrémonos en qué entendemos por actividad física. Actividad física (AF) es un término amplio que comprende cualquier movimiento corporal que exija gasto de energía (Association for Physical Education, 2008). La actividad física está definida como “cualquier movimiento corporal asociado con la contracción muscular que incrementa el gasto de energía por encima de los niveles de reposo” (Lavielle-Sotomayor, P., Pineda, V., Jáuregui, O., y Castillo, M., 2014). Esta amplia definición, incluye el juego activo y actividades habituales y cotidianas como andar o ir en bicicleta, así como las tareas domésticas, la actividad física en el tiempo de ocio (incluyendo la mayor parte de las actividades deportivas y el baile), actividad física conectada con el transporte.

La actividad física, la salud y la calidad de vida están íntimamente conectadas. El cuerpo humano fue diseñado para moverse y necesita, por tanto, actividad física regular para funcionar de manera óptima y evitar la enfermedad. Se ha demostrado que un estilo de vida sedentario es un factor de riesgo para el desarrollo de muchas enfermedades crónicas, incluyendo las enfermedades cardiovasculares, una de las principales causas de muerte en el mundo occidental (OMS, 2008). Un estilo de vida activo, sin embargo, conlleva diversos beneficios sociales y psicológicos. Hay una conexión directa entre la actividad física y la esperanza de vida, de modo que las poblaciones físicamente más activas tienden a vivir más tiempo que las inactivas.

Según las “Directrices de actividad física de la UE. Actuaciones recomendadas para apoyar la actividad física que promueve la salud” (Comisión Europea, 2008),

(...) el cuerpo humano, a consecuencia de la actividad física regular, experimenta cambios morfológicos y funcionales, que pueden prevenir o retrasar la aparición de ciertas enfermedades y mejorar la capacidad para el esfuerzo físico. En la actualidad, hay evidencias suficientes para mostrar que aquellos que viven una vida físicamente activa pueden disfrutar de efectos beneficiosos para la salud, como son los siguientes:

- *Reducción del riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.*
- *Disminución de la mortalidad por cardiopatía isquémica.*
- *Prevención y/o retraso del desarrollo de hipertensión arterial, y disminución de los valores de la tensión arterial en las personas hipertensas*

- *Mejora el perfil de los lípidos en sangre (reducción de los triglicéridos y aumento del colesterol HDL).*
- *Ayuda al control y regulación de las cifras de glucosa en sangre. Disminuye el riesgo de padecer diabetes mellitus no insulino dependiente o tipo II (DMNID)*
- *Mejora la digestión. Optimiza la regulación del ritmo intestinal.*
- *Incremento de la utilización de la grasa corporal y ayuda en el control del peso.*
- *Mantenimiento y mejora de la fuerza y la resistencia muscular, aumentando la capacidad funcional para realizar otras actividades necesarias en la vida diaria.*
- *Ayuda al mantenimiento de la estructura y función de las articulaciones. La actividad física de intensidad moderada puede ser beneficiosa para las personas diagnosticadas de artrosis.*
- *Combate el estrés. Ayuda a liberar tensiones y a conciliar el sueño, optimizando su calidad.*
- *Mejora la imagen personal y la autoestima.*
- *Ayuda a luchar contra los síntomas de la ansiedad y depresión, y aumenta el entusiasmo y el optimismo.*
- *Disminuye el absentismo laboral (baja por enfermedad en el trabajo).*
- *Ayuda a establecer unos hábitos de vida cardiosaludables en los niños y a combatir los factores (obesidad, hipertensión, hipercolesterolemia, etc.) que favorecen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.*
- *La actividad física en general y de forma especial aquella en la que se soporta peso, es esencial para el desarrollo normal del hueso durante la infancia y para alcanzar y mantener el pico de masa ósea en adultos jóvenes. Es una forma de tratamiento de la osteoporosis en el mayor.*
- *En adultos de edad avanzada, disminuye el riesgo de caídas, ayuda a prevenir o retrasar las enfermedades crónicas y aquellas asociadas con el envejecimiento. De esta forma mejora su calidad de vida y aumenta la capacidad para vivir de forma independiente.*

- *Ayuda a controlar y mejorar la sintomatología y el pronóstico en numerosas enfermedades crónicas (cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica,*
- *Obesidad, diabetes, osteoporosis, etc.).*

(Comisión Europea, 2008, pp. 3-4)

Por tanto, y como veíamos antes dentro de los considerados como factores de riesgo de mortalidad, la gran mayoría de ellos están relacionados con hábitos sedentarios casi de manera inseparable: obesidad, hipertensión, diabetes... Es por ello por lo que trabajar en minimizar el número de hábitos sedentarios en nuestro alumnado puede convertirse en un arma potencial para mejorar la salud, aunque no debemos olvidar otros ámbitos como la alimentación y los hábitos de higiene postural, por ejemplo.

Señalaremos también que, tras una búsqueda acerca de estudios o investigaciones que identifiquen una cantidad de pasos diarios como saludables, no hemos encontrado nada más que artículos sin ninguna fundamentación más que la de dar un número redondo de pasos como adecuados que sirva de meta a sus lectores para cumplirla y sentirse bien consigo mismos. Por tanto, hemos decidido tomar como referencia las recomendaciones de actividad física de la OMS (OMS, 2010) y realizar una conversión a tiempo de AF basado en pasos dados, tomando estos como si hubieran sido dados caminando en su totalidad (aunque, como señalaremos en el apartado LIMITACIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS, los datos obtenidos mediante este tipo de dispositivos no pueden ser catalogados según el tipo de AF practicada durante la recogida de datos).

Según las recomendaciones de AF para la población mundial de la OMS (OMS, 2010), los niños/as y jóvenes entre 5 y 17 años (en cuyo rango de edad se encontraría los participantes del grupo de 4º de la ESO) deberían realizar diariamente un mínimo de 60 horas de AF, debiendo ser en su mayor parte aeróbica. Además, indican que realizar más de 60 minutos diarios de AF implica un aumento de los beneficios obtenibles por esta y que es recomendable realizar ejercicios vigorosos al menos 3 veces a la semana para fortalecer los huesos y músculos.

Asimismo, las recomendaciones de AF para la población entre 18 y 65 años (entre los que se encontraría el grupo de participantes del estudio piloto) se sitúan en un mínimo de 150 minutos semanales de AF moderada con predominancia aeróbica,

teniendo que tener cada sesión de ejercicio un mínimo de 10 minutos de duración. Aun así, 300 minutos semanales de actividad aeróbica o 150 minutos de una mezcla entre aeróbica y vigorosa sería lo ideal según la OMS (OMS, 2010).

Para relacionar los datos obtenibles a través de los *wearables* con las recomendaciones de la OMS basadas en tiempo de AF diaria o semanal utilizaremos la media de pasos diarios y la de kilómetros diarios realizados por nuestros participantes. Con los datos obtenidos estableceremos una relación entre los mismos con la velocidad media al caminar determinada por científicos de las universidades de Middle Tennessee (Estados Unidos) y Strathclyde (Reino Unido) en un estudio realizado en jóvenes y adultos (Barreira, T.V., Rowe, D.A. y Kang, M., 2010): 5'3 km/h. Usando estos datos podremos dividir la media de pasos en los diferentes periodos de tiempo para obtener los kilómetros recorridos de media y, a su vez, dividir este dato entre la velocidad media al caminar para obtener el tiempo de AF en cada periodo de tiempo registrado.

4.3 DIFERENCIAS EN CUANTO A SEXO Y EDAD EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA

Más del 40% de los encuestados en la Encuesta Nacional de Salud (INE, 2013) se declaraban sedentarios y entre ellos destacaba alrededor de un 46% del total de mujeres y algo más del 34% de los hombres. Además, según la Encuesta de Hábitos Deportivos en España en 2015 (MECD, 2015), el 55% de los mayores de 15 años declaró que practicó deporte alguna vez durante el último año, siendo los que lo practicaban semanalmente un 46% del total (a lo que podríamos sumar para tomar un porcentaje de personas activas un casi 20% de encuestados/as que declaraban que realizaban actividad deportiva diariamente), llegando a unos 312 minutos semanales de media de práctica deportiva. Entre este porcentaje se encontraban un 59,8% de hombres y un 47,5% de mujeres.

Esta misma encuesta expone que más del 73% de los encuestados/as que pertenecía a una formación superior o la habían terminado practicaban deporte con regularidad, frente al 39% de personas con estudios primarios o de Secundaria tan sólo. De todos los que practicaban deporte podemos señalar que más del 79% practicaban más de una modalidad deportiva, siendo las mujeres, con un 26,4% más proclives a practicar una única modalidad deportiva frente al 16% de los hombres. También podemos citar que casi un 90 % de los encuestados/as entre 15 y 19 años practicaban

más de una modalidad deportiva y este dato iba disminuyendo hasta el 40% de mayores de 75 años que declaraban haber realizado más de una modalidad deportiva. La edad donde se encontraban un mayor número de practicantes de varias modalidades era entre los 20 y 24 años, con más de un 90%.

Encontramos por tanto una mayor dedicación a realizar actividades deportivas entre los varones que entre mujeres y un aumento considerable de la práctica de actividad física entre grupos a medida que aumenta el nivel educativo.

4.4 RELACIÓN CON EL CURRÍCULO Y PLANES/PROYECTOS EDUCATIVOS

En el presente apartado citaremos algunas de las referencias curriculares relacionadas directamente con la actividad física como favorecedora de salud frente al sedentarismo que hemos encontrado en el DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (CEU, 2016).

En la Introducción del área de Educación física podemos encontrar los siguientes párrafos:

*Además, el conocimiento y comprensión del funcionamiento del cuerpo, la práctica y la valoración de la actividad física como elemento indispensable para preservar la salud, la prevención de riesgos derivados del **sedentarismo** y la reflexión sobre el efecto que determinadas prácticas tienen en el organismo y en el entorno donde se desarrollan, reforzarán las capacidades presentes en la competencia básica en ciencia.*

(...)

*Por otra parte, en cuanto a la adopción de comportamientos sanos, es muy importante tener en cuenta que se estima que hasta un **80% de niños y niñas en edad escolar únicamente participan en actividades físicas en la escuela**, tal y como recoge el informe Eurydice, *Physical education and sport at school in Europe* (2013). Por ello la Educación Física en las edades de escolarización debe tener una presencia importante en el horario del alumnado si se quiere ayudar a **paliar el sedentarismo**, que es uno de los factores de riesgo*

*identificados que influye en algunas de las enfermedades más extendidas en la sociedad actual. El citado informe, siguiendo las **pautas marcadas por la Organización Mundial de la Salud, aconseja para estas edades, tal como se recoge en a Disposición Adicional Cuarta, sesenta minutos diarios de actividad física enfocada a la salud.*** (CEU, 2016, pp. 1595-1599)

Razones de peso para pensar que dos sesiones semanales de Educación Física son insuficientes para el alumnado y que debemos promover esa autonomía en los hábitos de AF y salud.

Podemos citar también, dentro de los criterios de evaluación de 4º de la ESO, grupo en el que hemos aplicado las pulseras digitales, el número 1 como representativo de nuestro objeto de estudio y de la importancia de nuestra área en la prevención de hábitos sedentarios:

Criterio de evaluación 1

1. Aplicar los conocimientos sobre actividad física y salud para mejorar o mantener los factores de la condición física, practicando actividades físico-deportivas adecuadas a su nivel y valorando las adaptaciones orgánicas, su relación con la salud y la seguridad en la práctica de actividad física. (CEU, 2016, pp. 1632)

Y entre sus contenidos asociados, el número 10 cita al sedentarismo directamente:

*10. Valoración de los efectos que determinados hábitos (fumar, beber, **sedentarismo**, dopaje...) y actividades físico-motrices tienen en la salud personal y colectiva.* (CEU, 2016, pp. 1633)

Por último, el estándar de aprendizaje número 15 de este nivel está ligado a dicho contenido:

*15. Relaciona hábitos como el **sedentarismo**, el consumo de tabaco y de bebidas alcohólicas con sus efectos en la condición física y la salud.* (CEU, 2016, pp. 1639)

Podemos citar además la propia LOMCE, desarrollada en Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la etapa.

(MECD, 2014), la cual recoge en su disposición cuarta la importancia que la actividad física tiene en el comportamiento infantil y juvenil para favorecer una vida activa, saludable y autónoma, y la necesidad de asegurar su práctica dentro de la jornada escolar. Por el contrario, la evidencia reciente sugiere que la cantidad de tiempo que los niños y jóvenes invierten en conductas sedentarias (actividades con un gasto energético muy bajo, como estar sentado o tumbado) puede estar asociada con un aumento de los factores de riesgo, independientemente de otros factores como la actividad física practicada (OMS, 2002; OMS, 2004). En este sentido, la jornada escolar se conforma como un periodo de tiempo en el cual, dependiendo de las características de la misma (tiempo y número de recreos, jornada continua o partida, etc.) los escolares pueden permanecer en conductas sedentarias durante un tiempo demasiado prolongado. De manera opuesta, la disminución de cualquier tipo de tiempo en actitud sedentaria se asocia con un menor riesgo para la salud de los jóvenes entre 5-17 años.

Podemos añadir la importancia que se le da al sedentarismo como uno de los factores de riesgo para la salud de la población de Canarias, junto con el sobrepeso, obesidad y salud mental, dentro del Plan de Salud de Canarias (Servicio Canario de Salud, 2016). Dentro del análisis sobre la actividad física y sedentarismo que hace acerca de la población canaria, señalan a dicha comunidad autónoma como la más sedentaria de España, siendo el riesgo de sedentarismo un 60% mayor en mujeres respecto a en hombres, y un 30% mayor en personas de clase social baja.

Dentro del Plan Dame 10, elaborado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en colaboración con el Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte, aluden a que,

...aunque en España no existen actualmente recomendaciones específicas para limitar el tiempo respecto a conductas sedentarias en los centros educativos, a nivel internacional si se recomienda que los niños y adolescentes deberían de limitar el tiempo que permanecen sentados en el contexto escolar. Reducir el tiempo en que los alumnos están sentados durante la jornada escolar puede, a priori, no ir en consonancia con la necesidad de mejorar el rendimiento académico propuesta por todas las administraciones educativas. Sin embargo, distintos proyectos que han integrado pequeños tiempos de actividad física dentro de la rutina del aula han conseguido mejorar el rendimiento académico

del alumnado. (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y MECD, 2014, p. 1)

A través de este Plan, que consiste en la aplicación de pequeñas actividades y juegos de unos 5-10 minutos durante el horario lectivo (todas ellas relacionadas con contenidos curriculares de diferentes áreas de infantil y primaria), se pretende evitar los largos periodos sentados que pasan el alumnado en los centros escolares y a la vez mejorar el rendimiento. Una buena idea sería extrapolar esta práctica a nuestros centros educativos de Secundaria, adaptándola a los contenidos y desarrollo evolutivo de los mismos.

4.5 WEARABLES

Por último, analizaremos el término *wearable* con el que nos referimos a las pulseras electrónicas utilizadas en el estudio. El término *wearable* es un término anglosajón que significa “vestible” o “que puede llevarse puesto” (Luque, 2016). La tecnología *wearable* es toda aquella tecnología electrónica diseñada para ser vestida, bien como complemento o como parte de las prendas deportivas (como, por ejemplo, integrada en los tejidos con los que se elaboran las prendas). El propósito de este tipo de tecnologías es crear de forma adecuada, constante y portable un acceso a la electrónica y la computación en la vida cotidiana de sus usuarios (Luque, 2016).

Aunque el término es hoy bastante conocido gracias a la inclusión en el mercado durante la última década de unos artículos destinados a la venta al gran público, en especial pulseras y relojes, ya en 1996 era utilizado por la agencia militar estadounidense DARPA (una de las principales impulsoras de lo que conocemos como internet) junto con el término “*portable computing*”. (Luque, 2016) Aun así, el término *wearable* ha sido usado para nombrar otra serie de elementos vestibles no electrónicos a lo largo de la historia, como anillos, gafas, vestidos, cámaras y relojes.

Hoy en día las tecnologías *wearables* están viviendo un auge en su uso. Esto es debido a la gran cantidad de aplicaciones que se le están dando: atención a personas mayores, música, biomedicina, investigación científica... e incluso educación (Luque, 2016). Al terminar el estudio, haré una valoración sobre algunas de las posibles aplicaciones educativas de este tipo de dispositivos, en especial dentro del área de la

Educación Física, basada en mi experiencia con ellos y en el estudio de su potencialidad y fiabilidad en los datos obtenidos.

5. MÉTODO

En los apartados siguientes detallo los diferentes elementos que forman parte del estudio, así como una descripción detallada del proceso seguido a lo largo del mismo y los instrumentos usados para la recogida de datos.

5.1 PARTICIPANTES

Esta investigación se ha llevado a cabo en dos fases:

- La primera, tomada como estudio piloto, realizada en un grupo de estudiantes del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (especialidad en Educación Física). Participaron un total de trece alumnos/as, con edades entre los 23 y los 32 años, siendo 5 mujeres (con una media de edad de 25 años) y 8 varones (con una edad media de 27'5 años).
- Y, en segundo lugar, en un grupo de 4º de ESO del IES Canarias Cabrera Pinto de la ciudad de San Cristóbal de la Laguna en la isla de Tenerife. Fueron un total de 18 participantes de entre 15 y 17 años, siendo 10 las mujeres participantes (con una edad media de 15'8 años) y 8 varones (con una media de edad de 16 años).

5.2 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se nombran y describen las diversas fases en las que se ha dividido el proceso de investigación:

| | |
|--|---|
| FASE INICIAL | Primera semana de febrero de 2018 |
| FASE DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y PLANIFICACIÓN: ESTUDIO PILOTO | Desde febrero hasta la primera semana de marzo de 2018 |
| FASE DE DESARROLLO | Desde la segunda semana de marzo de 2018 hasta la tercera semana de abril de 2018 |
| FASE DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | Mayo de 2018 |

FASE INICIAL

El proceso de investigación se inicia con la solicitud del propio IES Canarias Cabrera Pinto a la Universidad de La Laguna para realizar una serie de investigaciones sobre salud durante el curso 2017/2018. A partir de entonces y para comenzar, **durante la primera semana de febrero** iniciamos una comprobación de los diversos dispositivos para conocer sus posibles limitaciones y datos que aportan. Los dispositivos usados son 30 wearables de la marca XIAOMI cuyas características podemos encontrar en el apartado ANEXOS (Anexo 5).

Fueron numerados y marcados con un número y probados para conocer su fiabilidad. Datos como el número de pasos y distancias recorridas, el recordatorio de sedentarismo, horas de sueño totales, horas de sueño profundo y ligero y el medidor de capacidad pulmonar son interesantes y utilizables. Sin embargo, la capacidad para medir la frecuencia cardíaca, así como los requerimientos de la aplicación de móvil para su uso y la imposibilidad de hacer un vaciado de toda la información desde la aplicación a otro dispositivo o correo electrónico nos parecieron un hándicap para tener en cuenta.

Comprobamos la no fiabilidad de este dato de la siguiente forma:

- La frecuencia cardíaca nunca marca valores superiores a 99 ppm, incluso al usar la medición en el desarrollo de una actividad de alta intensidad. Además, entre las características técnicas del dispositivo marca la aplicación para medir la FC como **simulation**, por lo que concluimos que no es válida.

En cuanto a los requerimientos de la aplicación móvil, decidimos hacer un sondeo para comprobar si los dispositivos móviles de los participantes cumplían con los requisitos, obteniendo resultados favorables. Para hacer un vaciado de los datos obtenidos elaboramos una ficha de recogida de datos que los participantes rellenarían diariamente y en los momentos marcados (Anexo 1). La tabla, el protocolo de uso y la tabla ejemplo cumplimentada (Anexos 1, 2 y 3) fueron considerados válidos para su finalidad por una profesora experta, doctora en EF y ajena a la investigación.

FASE DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y PLANIFICACIÓN: ESTUDIO PILOTO

A continuación, llevamos a cabo una búsqueda de información referente al objeto de estudio que nos permitiera realizar la fundamentación teórica a lo largo del mes de febrero. A partir de esa base elaboramos la citada ficha de recogida de datos, el documento de compromiso en el uso de los *wearables* y una guía de uso detallada para los participantes en la **semana del 5 al 11 de marzo de 2018**.

Durante la semana **del 12 al 18 de marzo de 2018** llevamos a cabo el estudio piloto consistente en una primera recogida de datos con el grupo de Máster de Formación del Profesorado. La finalidad de dicho estudio fue comprobar la fiabilidad general de los datos obtenidos al compararlos más tarde con los resultados del estudio principal, teniendo en cuenta la información del apartado **4.3 DIFERENCIAS EN CUANTO A SEXO Y EDAD EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA**. Trece alumnos/as (entre los que me incluyo) participaron en el estudio. Para ello, entregué una tabla de recogida de datos vacía y una de ejemplo, la hoja de protocolo de uso y recogida de datos para *wearables* y una hoja de compromiso (Anexo 4) que firmaron los receptores de los dispositivos. Durante treinta minutos hice una breve exposición sobre los objetivos del estudio y sobre cómo usar las pulseras digitales siguiendo las pautas entregadas para comprobar que eran comprensibles.

Tras notar ciertas dificultades a la hora de usar correctamente la aplicación y el *wearable* tanto en la exposición como en los primeros días, decidí variar el protocolo de entrega de los dispositivos al realizarlo posteriormente en el grupo de 4º de la ESO. Tomé la decisión de entregarlos y hacer una exposición algo más larga durante un jueves-viernes lectivo, dejar que los/las participantes se familiarizaran con su uso, funciones y métodos de recogida de datos durante el fin de semana y que comenzaran a registrar datos a partir del siguiente lunes. Además, decidí incluir dentro del protocolo la creación de un grupo mediante la aplicación *WhatsApp* para facilitar aún más la comunicación y resolución de dudas. Dicho grupo sería eliminado una vez concluyese la actividad.

Además, tras probar en varios teléfonos *smartphone* con diferentes sistemas operativos al usado en la prueba (sobre todo en iOS de los teléfonos iPhone) y

diferentes características, encontré algunos fallos en la sincronización de datos y en la detección de pasos y horas de sueño de algunos *wearables* (registraban más pasos de los reales o no registraban las horas de sueño con precisión). Un total de 13 alumnos se mostraron voluntarios a participar en el mismo.

El martes **20 de marzo** recogí de vuelta los dispositivos junto con las tablas de recogida de datos, anotando la fecha de devolución en las hojas de compromiso de uso. Anoté cuáles habían sido las pulseras que habían ocasionado alguna incidencia o error en la recogida de datos para comprobar si eran fallos de dicho producto o del teléfono *smartphone* con el que se hubiera utilizado.

FASE DE DESARROLLO

El miércoles 11 de marzo, durante la última clase de EF de la semana del grupo de 4º D del centro, procedí a realizar la charla informativa sobre el proyecto y sobre el uso de los wearables. Respecto a la exposición varié algunos aspectos:

- Durante la charla explicativa al grupo de Máster en Formación del Profesorado el orden de los puntos a explicar fue: explicación del proyecto, explicación del uso de los *wearables*, explicación de las tablas de datos y entrega de wearables junto a firma de hoja de compromiso. Varié el orden debido a ciertas dificultades en cuanto a la comprensión de los datos requeridos y su obtención, quedando de esta manera: explicación del proyecto/estudio, explicación de datos requeridos y tablas de recogida de datos, explicación sobre uso de las pulseras y aplicación para la transferencia de datos al teléfono *smartphone* y entrega de wearables junto con hoja de compromiso de uso.
- La realicé cinco días antes del primer día de recogida de datos en lugar del día anterior para facilitar la familiarización con los dispositivos a los participantes y la resolución de dudas, notando una mejoría notable.
- Hice la charla más extensa y pausada (1 hora, aproximadamente) para evitar que aparecieran dudas respecto a diferentes momentos de la explicación por parte de los oyentes, mejorando la comprensión de los participantes.

En general, valoraría especialmente la comprensión más rápida del alumnado del grupo de la ESO con respecto al grupo de Máster, aun teniendo en cuenta la mejora en la calidad de la exposición.

Un total de 21 alumnos/as se mostraron voluntarios a participar en el estudio. Se dio a conocer mediante una nota informativa a los padres, madres o tutores legales la actividad, dejando clara la anonimidad de las tablas de recogidas de datos y el compromiso que adquiriría el alumnado al formar parte del estudio en cuanto a cuidado y buen uso de las pulseras digitales.

Durante los días de prueba, los problemas que surgieron a los/las participantes fueron fundamentalmente al tratar de instalar la aplicación y conectar la pulsera a su propio *smartphone*. En general, y gracias a este periodo de prueba de los dispositivos, la gran mayoría de los/las participantes fue capaz de habituarse a la variedad de datos que ofrecía tanto aplicación como dispositivo digital.

El martes 24 de abril recogí los 21 *wearables* de vuelta, de los que finalmente 3 de ellos no habían podido ser utilizados por sus poseedores/as debido a problemas de instalación que no pudieron ser resueltos. Por tanto, 18 tablas de datos fueron recogidas cumplimentadas.

Durante la siguiente semana los datos obtenidos fueron trasladados a una hoja del programa Microsoft Excel 2016 para proceder a su análisis en profundidad. Para facilitar la obtención de resultados se realizó una media aritmética de cada una de las categorías de datos obtenidos, pasando a formato decimal los valores de horas y minutos obtenidos en los apartados “Horas de sueño totales”, “Horas de sueño ligero” y “Horas de sueño profundo”. Finalmente se volvió a realizar una media aritmética del conjunto de medias aritméticas para obtener un valor por cada sexo.

5.3 INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

El instrumento de recogida de datos utilizado para la elaboración de este estudio ha sido una Tabla de recogida de datos (Anexo nº 1) en la que los participantes han anotado los valores requeridos en diferentes momentos, obteniéndolos tanto de la aplicación *DroiHealth* como del propio *wearable*. Dicha tabla fue valorada y aprobada por una experta en la materia y contiene unas “tablas de apoyo” para la recogida de datos. Estas tablas estaban destinadas a facilitar la obtención de datos a los/as participantes debido a que en ciertos momentos debían registrar dos valores para realizar una resta de la que obtendrían el valor a anotar en la tabla (por ejemplo: anotar

nº de pasos al llegar al centro y el nº de pasos al salir del centro para obtener el total de estos en el mismo).

6. RESULTADOS

Los resultados que a continuación presentamos fueron obtenidos mediante la anteriormente citada “Tabla de recogida de datos”, siendo registrados por cada uno de los participantes. En primer lugar, presentaremos los datos obtenidos durante el estudio piloto con el alumnado del Máster. Cabe decir que entre los datos obtenidos en este estudio piloto no figuran datos de pasos durante la sesión de EF, debido a que durante la semana en la que se desarrolló el estudio la única sesión fue realizada en el Centro de Internamiento Educativos de Menores Infractores “Valle Tabares” y, por exigencias de seguridad, se retiró cualquier accesorio de la vestimenta de los alumnos/as que asistimos. Diferenciaremos con las siglas **E.P.** las gráficas destinadas a la representación de datos de este estudio piloto.

Recordaré que los datos obtenidos durante este estudio piloto nos servirán para valorar la fiabilidad general de los *wearables* al compararlos con los del estudio principal atendiendo a la información recopilada en el apartado **4.3 DIFERENCIAS EN CUANTO A SEXO Y EDAD EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA.**

Para empezar, en la siguiente gráfica (Gráfico 1) podemos observar la media de horas totales de sueño, de sueño ligero y de sueño profundo diferenciadas por sexo:

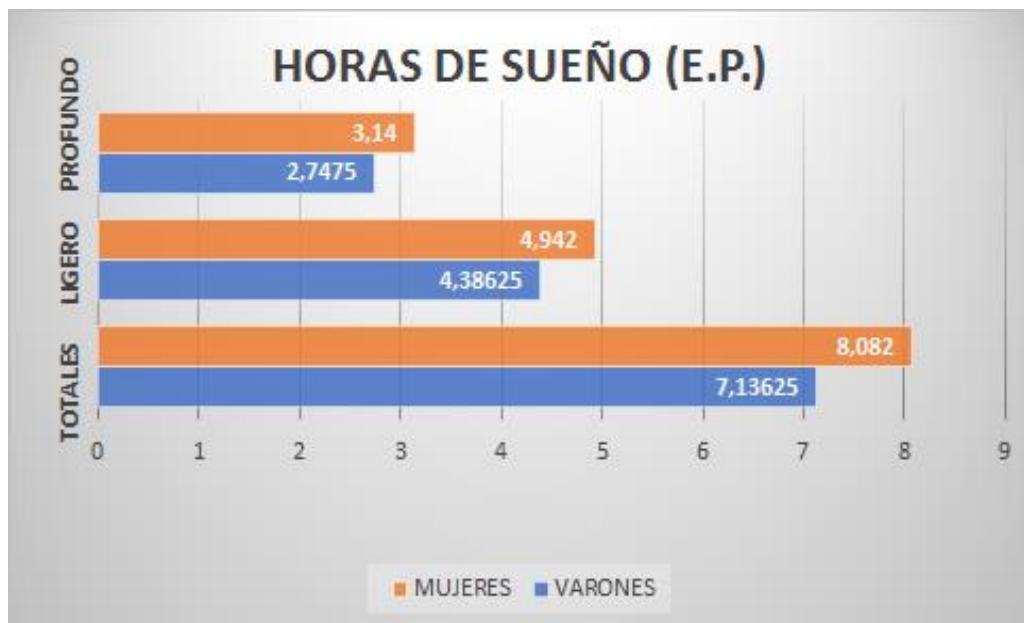


Gráfico 1. Horas de sueño (E.P.)

Así, tendríamos que la media de horas de sueño entre todos los participantes sería de 7'49, teniendo una media de 4'59 horas de sueño ligero y 2'9 de sueño profundo.

A continuación, mostramos los resultados obtenidos en cuanto a pasos relacionados con la jornada lectiva de los participantes (Gráfico 2):

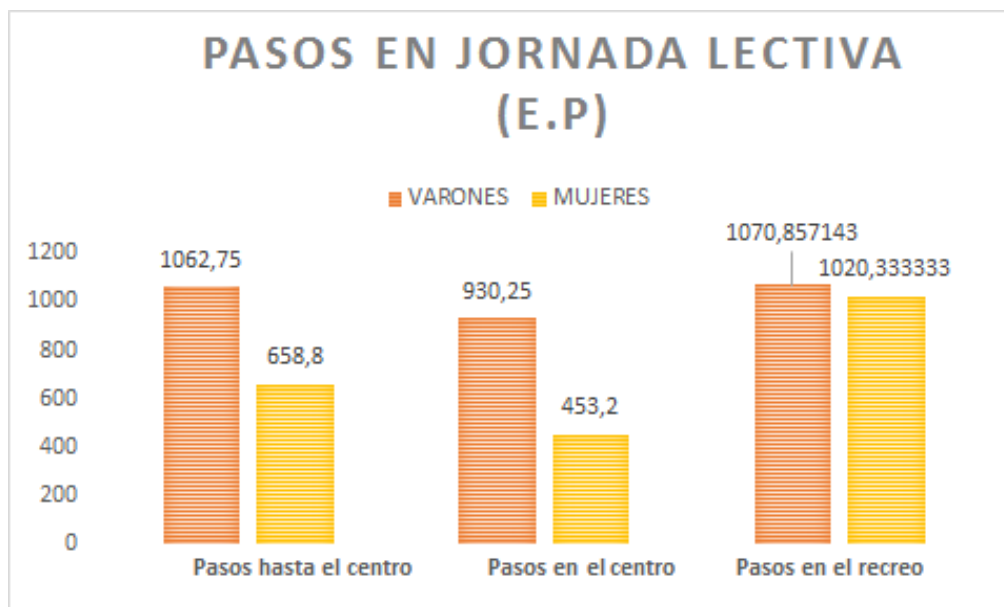


Gráfico 2. Pasos en jornada lectiva (E.P.)

La media de pasos hasta el centro del conjunto de participantes sería de 907, siendo 747 la media de pasos en el centro educativo y 1050 los pasos dados durante el descanso/recreo.

Para finalizar con el apartado dedicado al estudio piloto con los/as alumnos/as de Máster, recogemos los datos acerca de la media de pasos diarios, así como dos apartados correspondientes a la media de pasos de lunes a viernes (L-V) y en los fines de semana (Gráfico 3):

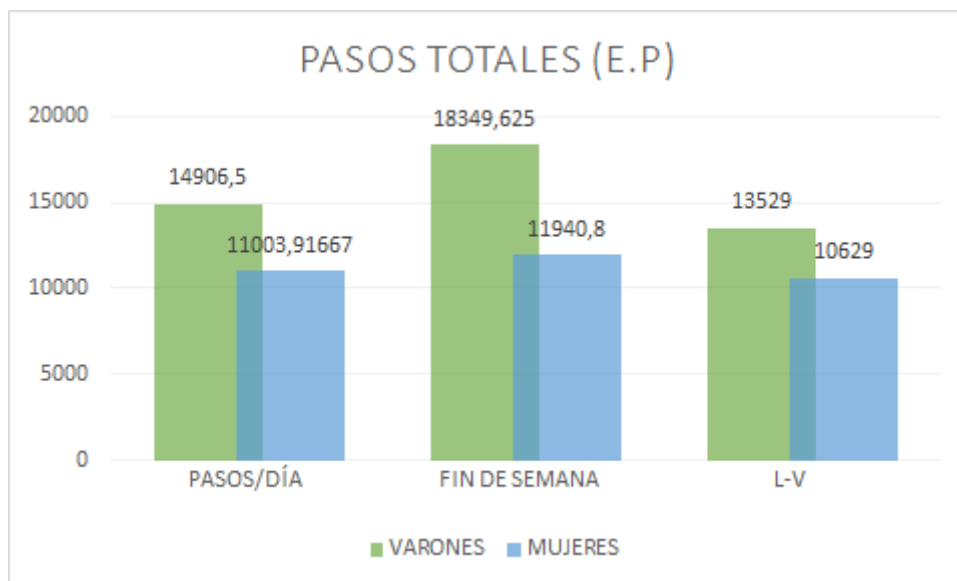


Gráfico 3. Pasos totales (E.P.)

Si realizamos la media de todos los participantes tendríamos una media de pasos diarios de 13406, 12414 pasos de media en el periodo de lunes a viernes y 15885 pasos durante los fines de semana.

Pasaremos ahora a presentar los datos obtenidos del estudio principal realizado con el grupo de 4º de la ESO del IES Canarias Cabrera Pinto. En primer lugar, podemos observar los datos correspondientes a las horas de descanso registradas (Gráfico 4):

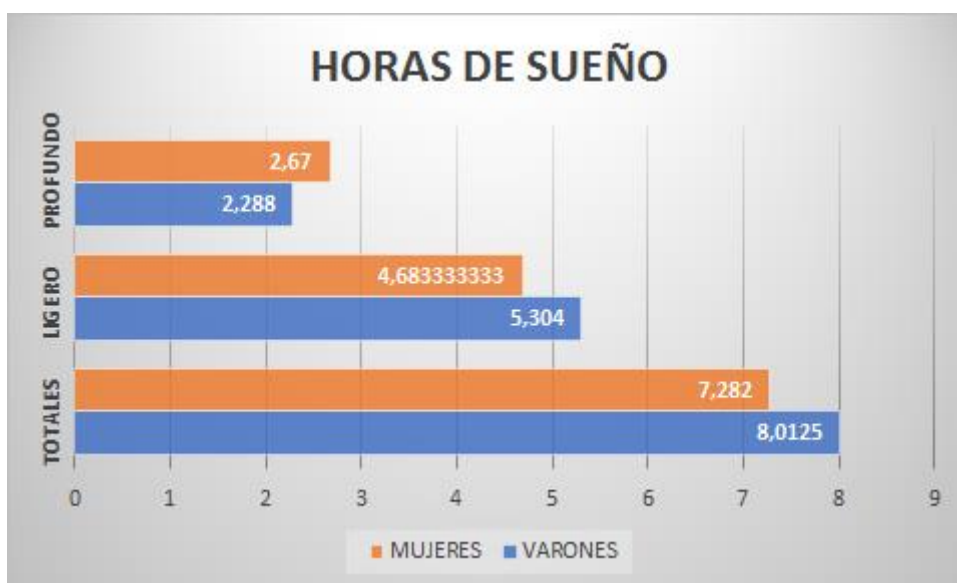


Gráfico 4. Horas de sueño.

En este caso, la media de horas de sueño totales recogida por los/as participantes es de 7,64, correspondiendo a 5 horas de media en cuanto a sueño ligero y 2,64 de sueño profundo.

Los datos acerca de la actividad relacionada con el horario lectivo serían los que siguen (Gráfico 5):

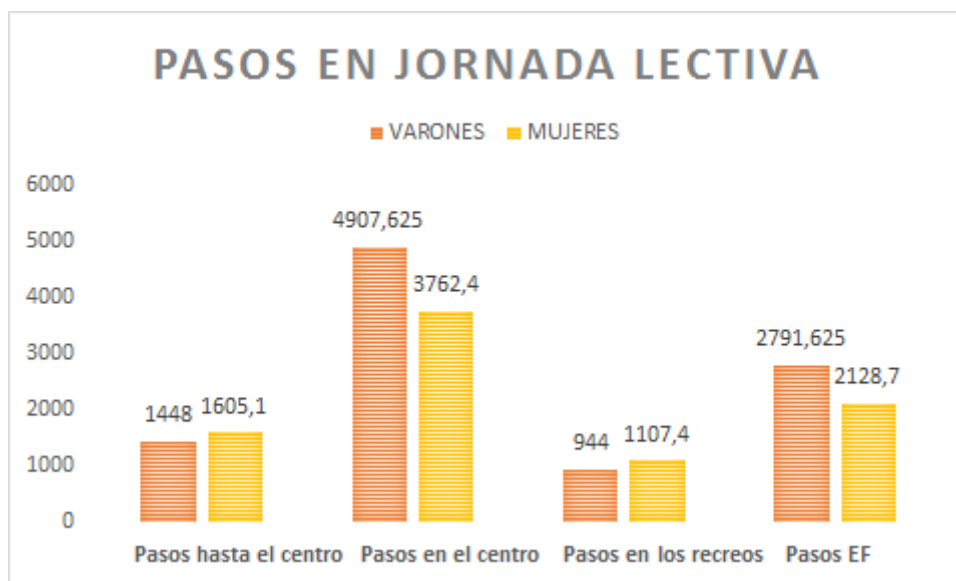


Gráfico 5. Pasos en jornada lectiva.

Obtendríamos de estos datos una media de 1526 pasos desde casa hasta el centro, 4335 pasos durante la jornada lectiva, 1026 durante los recreos y 2460 durante las clases de Educación Física (tomando al total de los participantes).

Finalmente mostramos los valores registrados en cuanto a pasos al día, dividiéndolos de nuevo en dos categorías: pasos de lunes a viernes (L-V) y durante los fines de semana (Gráfico 6):

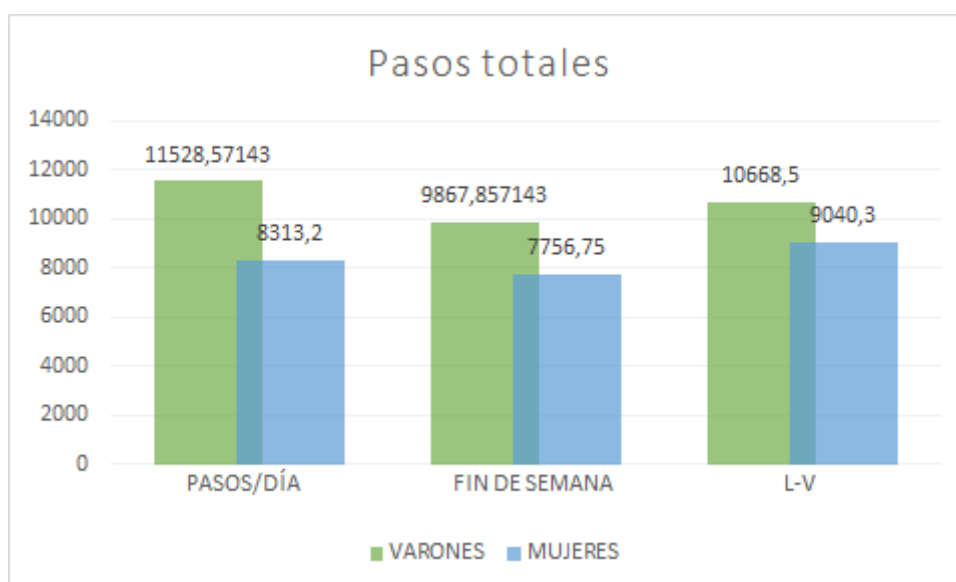


Gráfico 6: Pasos totales

Lo que nos daría una media del conjunto de participantes de 9742 pasos al día, 8695 pasos durante el fin de semana y 9764 pasos en el periodo desde el lunes al viernes.

7. ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN

De los datos obtenidos tenemos que cada kilómetro realizado por nuestros participantes equivale a una media de aproximadamente 1400 pasos, y podemos relacionar estos datos a su vez con la velocidad media al caminar determinada por científicos de las universidades de Middle Tennessee (Estados Unidos) y Strathclyde (Reino Unido) en el estudio realizado en jóvenes y adultos (Barreira, T.V., Rowe, D.A. y Kang, M., 2010): 5'3 km/h. Usando estos datos podremos dividir la media de pasos en los diferentes periodos de tiempo para obtener los kilómetros recorridos de media y, a su vez, dividir este dato entre la velocidad media al caminar para obtener el tiempo de AF en cada periodo de tiempo registrado.

Comenzaremos tomando los datos de actividad física diaria de ambos estudios, citando al estudio piloto con las siglas E.P., tomando los datos de este último para señalar la fiabilidad general de los datos, y valoraremos los datos del estudio principal usando las medias de pasos obtenidas pasadas a horas (Gráfico 7):



Gráfico 7. Tiempo de AF/día.

La media de todos los participantes del estudio principal y de cada grupo dividido por sexo cumpliría las recomendaciones de la OMS de 60 minutos diarios, aunque encontramos diferencias significativas entre sexos: en primer lugar, la media total en cada grupo según sexo los separa en casi unos 30 minutos de media diaria (0,5

horas), observándose medias superiores de los varones respecto al grupo de mujeres. Cabe señalar que las mujeres del estudio principal cumplen escasamente con las recomendaciones de la OMS, obteniendo incluso dos de ellas de media tan sólo la mitad de los pasos diarios necesarios para acumular los 60 minutos.

Estos datos corroboran los citados en la Encuesta de Hábitos Deportivos en España (MECD, 2015) acerca de:

- La mayor actividad deportiva de los varones respecto a las mujeres en sendos rangos de edad.
- La mayor actividad deportiva en alumnos con nivel educativo más alto.

Apuntaremos además que un varón y dos mujeres del estudio principal presentaban una media de pasos que rondaba los 3300 pasos, aproximadamente un tercio de la media general (lo que se traduciría en unos 27 minutos de AF diarias). En cuanto a los valores medios más altos y a los menores alcanzados por el total de participantes y por cada grupo según sexo en este apartado tendríamos:

❖ ESTUDIO PRINCIPAL

➤ Varones

- Mínimo: 0'43 horas
- Máximo: 2'54 horas

➤ Mujeres

- Mínimo: 0'48 horas
- Máximo: 1'75 horas

Encontramos mayor homogeneidad entre los datos obtenidos en las mujeres que entre los varones, que muestran los valores más altos y los más bajos entre los participantes del estudio.

Pasaremos a analizar los datos acerca del tiempo de AF según los pasos dados teniendo en cuenta el periodo de la semana en que ha sido registrado. Distinguiremos fines de semana y el periodo de lunes a viernes (L-V) para revisarlo (Gráfico 8):

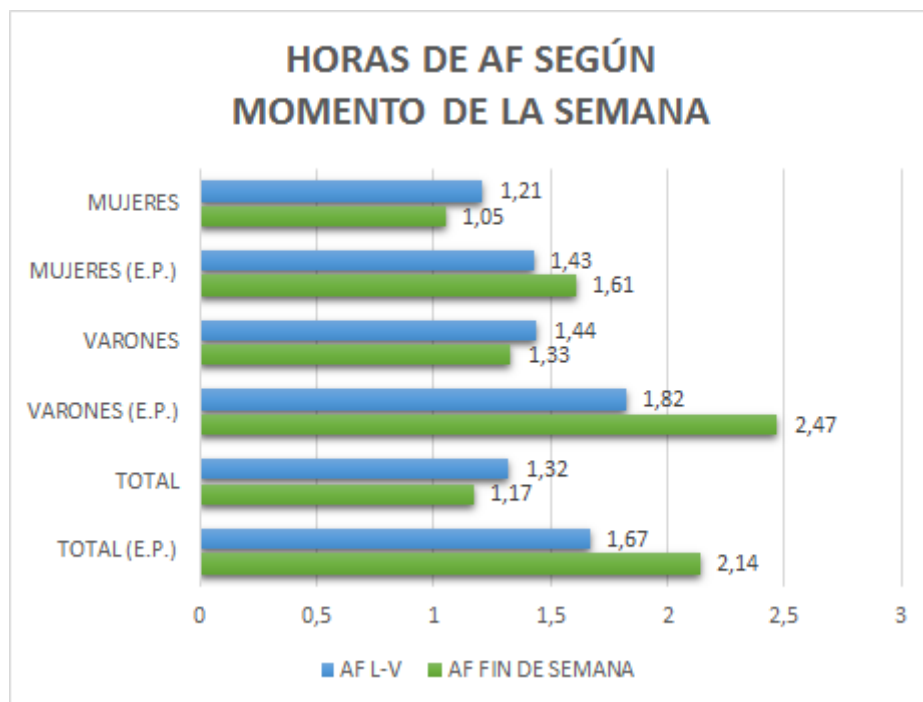


Gráfico 8. Horas de AF según momento de la semana

Observamos que los alumnos de 4º de la ESO del estudio principal acumulan una media de tiempo mayor durante el periodo de lunes a viernes que en el fin de semana. Es durante los fines de semana cuando las mujeres del estudio principal vuelven a cumplir con los 60 minutos diarios recomendados por muy poco, teniendo incluso la mitad de ellas (5 de 10) una media insuficiente de tiempo de AF basada en los pasos registrados. Señalamos adicionalmente que cuatro varones y tres mujeres registran una media de pasos durante los fines de semana que equivalía a la mitad de su media de lunes a viernes, encontrando tan sólo dos mujeres en los que los valores tomados durante el fin de semana eran notablemente superiores a los registrados de lunes a viernes.

Seguidamente observaremos los datos referentes a la jornada escolar, tomando también los datos del traslado desde casa hasta el centro por las mañanas. Debido a la similitud de los registros diarios de los citados traslados, hemos doblado esta cantidad de pasos para tener en cuenta además el recorrido de vuelta a casa. Los resultados son los que siguen (Gráfico 9):

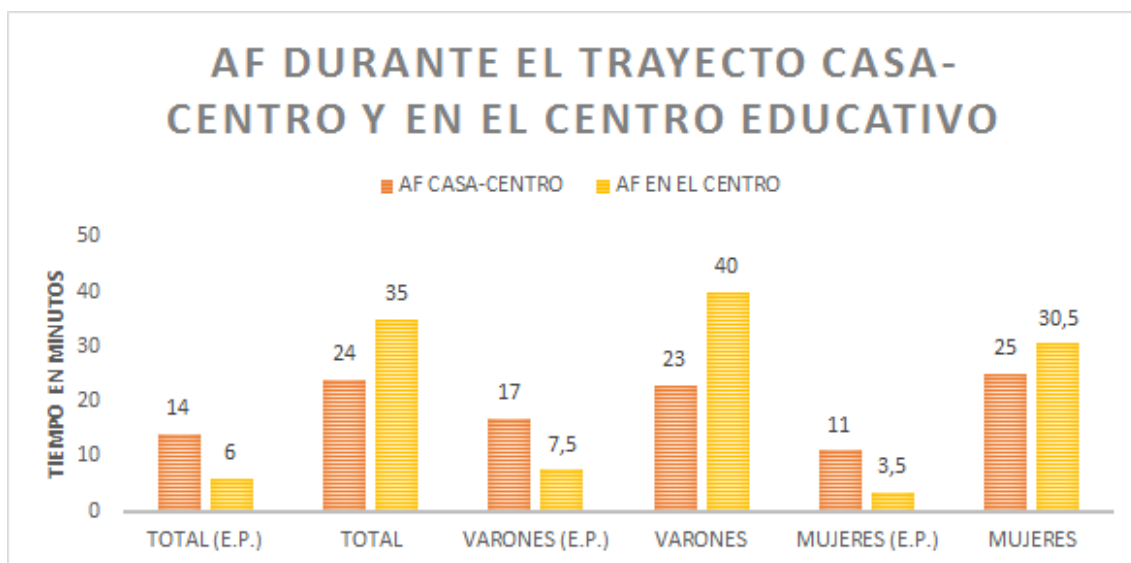


Gráfico 9. AF durante el trayecto casa-centro y en el centro educativo.

Podemos ver que los participantes del estudio principal acumulan una media de 35 minutos de AF basada en los pasos dados dentro del centro. Los desplazamientos desde casa al centro de los participantes del estudio principal muestran una media diaria de unos 24 minutos de desplazamiento entre casa y el centro, aproximadamente dos terceras partes del total de tiempo de AF basada en pasos dados que dan en el centro durante las seis horas lectivas. Esto, dada la importancia que se le da actualmente a la prevención del sedentarismo en las leyes educativas (CEU, 2016; MECD, 2014), es un valor muy negativo: el alumnado que, en lugar de caminar hasta el centro, se desplacen en coche o transporte público hasta la entrada del mismo apenas alcanzarían valores de 35 minutos de AF relacionada con pasos dados durante esas más de seis horas desde que salen hasta que vuelven a su hogar. Por eso, extrapolar planes como el citado Dame 10 (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y MECD, 2014) de Educación Primaria a Secundaria favorecerían tanto la lucha contra el sedentarismo por la que se aboga en la legislación como el cumplimiento de los criterios de evaluación, contenidos y estándares de evaluación del área de EF (CEU, 2016).

Nos gustaría destacar además los valores máximos y mínimos alcanzados por los participantes en lo referente a media de tiempo de AF basada en pasos en el centro:

❖ ESTUDIO PRINCIPAL

➤ Varones

- Mínimo: 8'5 minutos

- Máximo: 70 minutos

➤ Mujeres

- Mínimo: 8 minutos
- Máximo: 62 minutos

Nos encontramos con valores mínimos preocupantes, siendo los datos máximos registrados en el estudio principal acerca de la media de tiempo de AF basado en pasos en el centro una sexta parte de la jornada lectiva total (6 horas).

Finalmente, prestaremos atención a los datos de tiempo de AF ligada a los pasos realizados tanto en los descansos/recreos como en las sesiones de EF. Recordaré que no se disponen datos de estas sesiones en el estudio piloto debido a la flexibilidad en los horarios de los estudios de los mismos, que provocó que la única sesión en la que realizaron AF fuera en un centro de internamiento educativo de menores infractores en el que los dispositivos fueron requisados en la entrada. Los resultados son los que siguen (Gráfico 10):

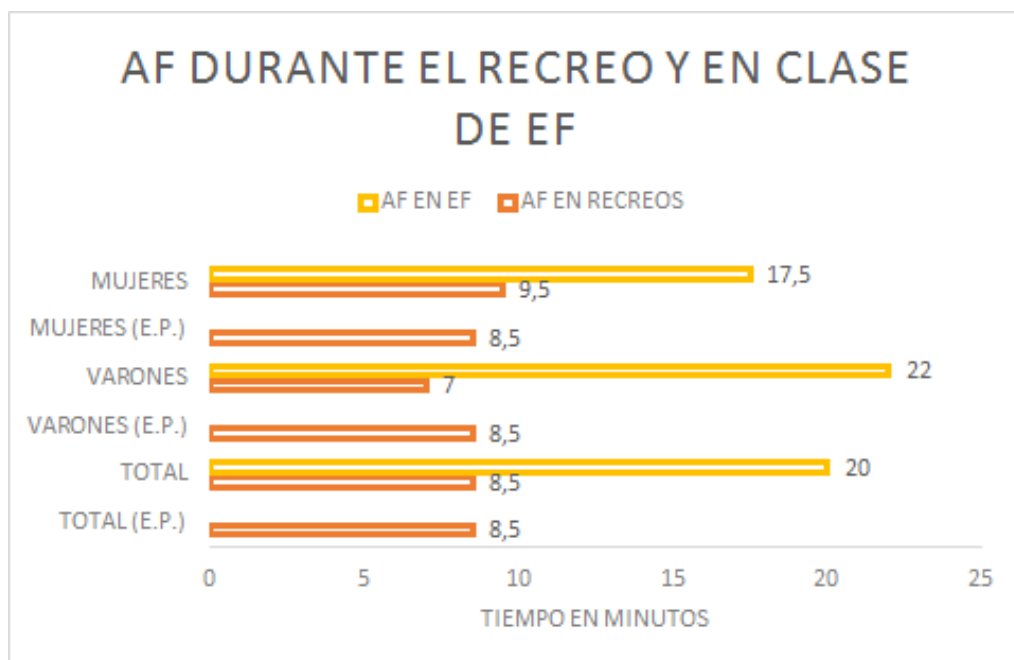


Gráfico 10. AF durante el recreo y en clase de EF

A primera vista, vemos una mayor actividad durante los recreos de las mujeres del estudio principal respecto a los varones. De media, el conjunto de participantes del estudio principal dedica casi un tercio del tiempo de descanso/recreo a caminar o realizar algún tipo de AF basada en movimientos en el espacio. Además, en cuanto al

apartado de AF durante las sesiones de EF encontramos que acumulan algo más de un tercio de las sesiones de 55 minutos en realizar AF relacionada con los pasos que realizan, pero debemos tener en cuenta que estos pasos registrados, en su mayoría y con mucha probabilidad, fueron trotando o corriendo, por lo que la cadencia de estos sería mayor y por lo tanto el tiempo invertido en darlos menor al indicado. Añadiremos que tan sólo 3 mujeres y 2 varones tenían una media de pasos durante las clases de EF menor a los 1000 pasos.

Si relacionamos estos datos con los designados por la OMS (60 minutos diarios recomendados de AF), obtendremos que, en el caso que los alumnos no realizasen AF durante los días que tienen EF en sus centros, sólo llegarían a una tercera parte de la recomendación mínima, reduciéndose además la anteriormente citada media de pasos en el centro considerablemente.

Pasemos una vez más a analizar los valores encontrados tomando primero las horas totales de sueño de todos los participantes (gráfico 11):

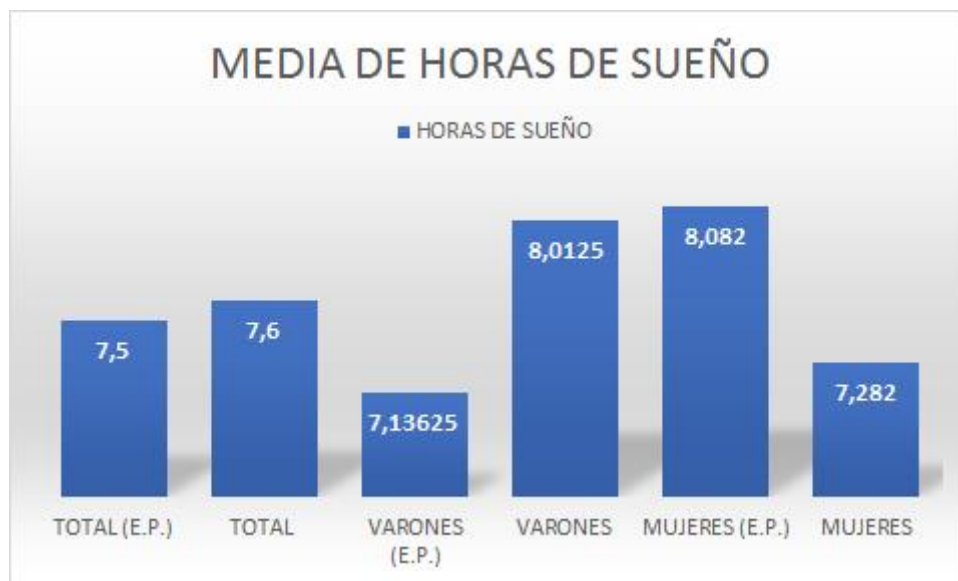


Gráfico 11. Media de horas de sueño.

Recordemos que, a partir de los datos obtenidos por la investigación citada de las profesoras de las universidades de Granada y Jaén (Miró, E. et al, 2002), tomaremos como ideales una duración de entre 7 y 8 horas de sueño diarios como saludables para el rango de edades que tendremos en el estudio; además, los valores acerca de los porcentajes de las diferentes fases del sueño (fases 1 y 2 o sueño ligero y fases 3 y 4 o sueño profundo) en las personas con valores de horas de sueño entre 7 y 8 deberían situarse entorno al 70% del tiempo de sueño ligero y el 30% restante correspondiente a

sueño profundo. Traducido en horas, tendríamos que los valores saludables de ambos periodos serían entre 4'6 y 4'9 horas de sueño de tipo ligero y entre 2'1 y 2'4 de sueño profundo.

Como vemos, la media de los participantes se encuentra dentro de los valores saludables, encontrando una diferencia significativa entre las apenas 7 horas de media de las mujeres del estudio principal y las poco más de 8 de los varones del estudio principal. Del conjunto de datos del estudio principal cabe citar que tan sólo 3 de los participantes (un varón y dos mujeres) tenían una media inferior a 7 horas de sueño y sólo un varón alcanzaba las 9 horas o más de media.

Repasemos ahora los valores referentes a las diversas tipologías de sueño registradas (gráfico 12):

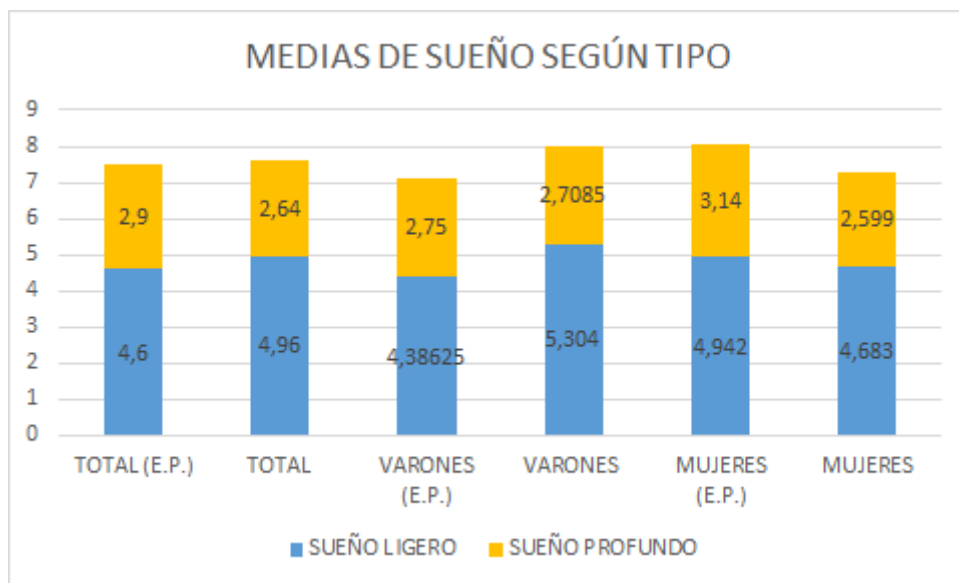


Gráfico 12. Medias de sueño según tipo.

Aquí encontramos unos datos bastante relevantes en cuanto al descanso de los participantes: mientras que las mujeres se encuentran en valores ideales de horas de sueño ligero, los hombres del estudio principal se encuentran por encima del rango establecido como saludable y los valores de sueño profundo son claramente superiores a lo esperado en todos los/las participantes.

8. CONCLUSIONES

Los datos provenientes del estudio realizado con los *wearables* nos proporcionan datos bastante tranquilizadores en cuanto a los/las participantes del mismo en cuanto al nivel de sedentarismo que presentan: la media de tiempo de AF relacionada con el número de pasos registrados de los participantes muestra valores superiores respecto al mínimo de tiempo establecido por la OMS como saludable y en cuanto a descanso saludable. Los varones han registrado una media de datos superior en cuanto a tiempo de AF relacionada con el número de pasos dados respecto a las mujeres, aunque también registran los valores más bajos entre los miembros del grupo. Tan sólo dos mujeres y un varón registraron la mitad de tiempo de AF basado en pasos dados de los señalados por la OMS como mínimos para ser considerados saludables.

Los participantes muestran una mayor actividad de lunes a viernes que durante los fines de semana. Casi la mitad de los/las participantes del estudio principal (siete de los dieciocho) obtiene una media de pasos durante los fines de semana notablemente inferior a la media obtenida de lunes a viernes, teniendo además a cinco de las diez mujeres participantes con una media durante los fines de semana inferior a los sesenta minutos recomendados por la OMS.

En cuanto a la AF registrada durante el horario lectivo, los valores de tiempo de AF basada en pasos dados estaba entre un mínimo de ocho minutos y un máximo de setenta, encontrándose la media total en treinta y cinco minutos, una décima parte del horario lectivo completo. En este apartado, los varones mostraban una media superior de tiempo con respecto a las mujeres (unos diez minutos de media más). También encontramos que durante los recreos y las sesiones de EF los valores de tiempo de AF basado en pasos dados constituía un tercio del total de la duración de dichos periodos, siendo tan sólo cinco de los dieciocho participantes los que presentaban valores relativamente bajos con respecto a sus compañeros (menos de mil pasos de media respecto a los más de dos mil de media del resto de compañeros), siendo tres de ellos varones y dos mujeres.

Por último, en cuanto a los datos sobre descanso y horas de sueño encontramos una media de valores entre las siete y ocho horas tomadas como ideales, siendo tan sólo tres mujeres y un varón de los dieciocho participantes del estudio principal los que no se encontraban en este rango.

9. LIMITACIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS

● LIMITACIONES

El proceso de investigación se ha visto limitado por algunos factores que nos gustaría citar:

En primer lugar, los datos que pueden obtenerse usando los dispositivos *wearables* no son todo lo completos y fiables que deberían. Si bien es cierto que los datos obtenidos en cuanto a pasos nos pueden ayudar a evaluar el grado de sedentarismo de nuestros participantes, también lo es que tienen ciertas limitaciones en cuanto a su interpretación:

- Muy posiblemente no todos los pasos registrados fueron realizados mientras se caminaba, también se contabilizaría los pasos de trote o carrera, pero es imposible separar ambas categorías de los datos obtenidos.
- No podemos catalogar únicamente como AF en los participantes la realizada mientras dan pasos o se trasladan por el espacio, también pueden haber realizado AF mientras no se desplazan (por ejemplo, trabajo de levantamiento de pesas, ejercicios como la plancha abdominal...).
- No podemos más que marcar un periodo de tiempo en el que se han producido una cantidad determinada de pasos, pero no podemos asegurar a través de los datos obtenidos con los *wearables* que estos hayan sido dados de manera continuada.

También es importante la fiabilidad de los datos obtenidos a partir de los *wearables*, aspecto que, en varios casos quedó demostrada la escasa precisión de algunos dispositivos:

- Algunos *wearables* registraban valores alejados de las posibilidades en cuanto al número de pasos, ya fuera por exceso o por defecto (por ejemplo, despertar por las mañanas con un número de pasos cercano a los 1000 cuando a medianoche se reinicia la cuenta de pasos diarias y el/la participante ha estado acostado/a desde que ese momento).
- También se han dado casos de dispositivos que no registraban con precisión las horas de sueño y tipologías de este. Por ejemplo, daban como hora de comienzo del sueño el momento en que el participante se acostaba, aunque no estuviera durmiendo. Eso nos hizo recapacitar sobre el sistema que emplearía el dispositivo para medir estos valores: tras intentar buscar información en el

manual de instrucciones del *wearable* de manera infructífera, asumimos que lo realizaría a través del sensor de movimiento usado para contar los pasos (ya que no podía basarse en el pulso basal que, como citamos en apartados anteriores, era una función basada en una simulación y no producía resultados válidos).

- La sincronización del dispositivo con la aplicación instalada en los teléfonos *smartphone* no se realizaba correctamente en algunos de estos últimos, por lo que algunos/as participantes tuvieron que recurrir a abandonar el estudio (tres participantes del estudio principal) o a usar otro teléfono *smartphone* que tuvieran disponible para ello. No pudimos hallar explicación a este hecho, ya que algunos de los teléfonos *smartphone* en los que no funcionaba la aplicación cumplían los requisitos exigidos en las instrucciones del *wearable*.

● INVESTIGACIONES FUTURAS

En cuanto a investigaciones futuras o aplicaciones didácticas de los dispositivos nos gustaría señalar algunas posibilidades:

- Realizar una aplicación en varios grupos en diferentes semanas sin dar información acerca de objetivos a alcanzar en cuanto a número de pasos y aplicarlos una segunda vez proponiendo diferentes retos a cada grupo para comprobar el crecimiento en la motivación para realizar AF que podemos conseguir con la aplicación de este tipo de dispositivos.
- Usar el ranking de pasos mundial disponible en la aplicación *DroiHealth* como método de competición motivante para nuestro alumnado.
- Emplear un sistema de competición o reto de número de pasos por sesión de EF durante una situación de aprendizaje cuyo contenido principal sea el desarrollo de la resistencia para aumentar el tiempo de compromiso motor en dichas sesiones. Los retos podrían ser individuales o colectivos (alcanzar cierto número de pasos sumando todos los del grupo).

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association for Physical Education (2008). Documento de posición sobre la salud. Worcester: afPE.
- Barreira, T.V., Rowe, D.A. & Kang, M. (2010). Parameters of Walking and Jogging in Healthy Young Adults. Recuperado de: <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=ijes>
- Bauer, K., Nelson, M., Boutelle, K. & Neumark-Sztainer, D. (2014). Parental influences on adolescents' physical activity and sedentary behaviour: longitudinal findings from Project EAT-II. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2014 February 21; 8-12.
- Comisión Europea (2014). Comunicado de prensa: El Eurobarómetro sobre el deporte revela un grado elevado de inactividad en la UE. Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-300_es.htm
- Comisión Europea (2016). Informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones relativo a la aplicación de la Recomendación del Consejo sobre la promoción de la actividad física beneficiosa para la salud. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0768&from=ES>
- Constitución Española (BOE núm. 311, 29 de diciembre de 1978).
- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio). Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iescanariascabrerapinto/2016/07/15/decreto-832016-de-4-de-julio-por-el-que-se-establece-el-curriculo-de>

[la-educacion-secundaria-obligatoria-y-el-bachillerato-en-la-comunidad-autonoma-de-canarias/](#)

- Dietz, W. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*. (101): 518–525.
- Fundación para la Investigación Nutricional (2016). Informe 2016: Actividad Física en niños y adolescentes en España. Recuperado de <https://www.activehealthykids.org/wp-content/uploads/2016/11/spain-report-card-long-form-2016.pdf>
- Hallal, P., Wells, J., Reichert, F., Anselmi, L. & Victora, C. (2014). Early determinants of physical activity in adolescence: prospective birth cohort study. *BMJ*. 2006; 332 (7548): 1002-1007.
- Instituto Nacional de Estadística (2013). Encuesta Nacional de Salud 2011 - 2012. Recuperado de: <http://www.ine.es/prensa/np770.pdf>
- Lavielle-Sotomayor, P., Pineda, V., Jáuregui, O., y Castillo, M. (2014) Actividad física y sedentarismo: Determinantes sociodemográficos, familiares y su impacto en la salud del adolescente. *Salud pública*. 16 (2), 161-172. Recuperado de: <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/v16n2/v16n2a01.pdf>
- Luque, J. (2016). *Dispositivos y tecnologías wearables*. Asociación de Autores Científico-Técnicos y Académicos. Recuperado de: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/041001.pdf
- Medina, A.M. (2010) Actividad y descanso. *Revista digital Innovación y Experiencias Educativas*. N.º 35 octubre de 2010, 1-10. Recuperado de: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_35/ANA_MARIA_MEDINA_GARCIA_01.pdf

- Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte. (2014) LOMCE. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la etapa. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-37-consolidado.pdf>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte. (2015) Encuesta de Hábitos Deportivos en España 2015. Síntesis de los resultados. Recuperado de: https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/ehd/Encuesta_de_Habitos_Deportivos_2015_Sintesis_de_Resultados.pdf
- Miró, e., Iáñez, M.A. y Cano-Lozano, M.C. (2002) Patrones de sueño y salud. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud/International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2002, Vol. 2, N.º 2, 301 -326. Recuperado de: http://www.aepc.es/ijchp/articulos_pdf/ijchp-42.pdf
- Olmedo, J. (2000). Estrategias para aumentar el tiempo de práctica motriz en las clases de Educación Física escolar. *Revista Apunts: Educación física y deportes*, (59), 22-30. Recuperado de: <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=487>
- Organización Mundial de la Salud (2002). Informe sobre la salud en el mundo 2002: Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra. Recuperado de: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42822/9243562436.pdf?sequence=1>
- Organización Mundial de la Salud (2004). Resolución WHA57.17: Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. 57ª Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra, 17 a 22 de mayo de 2004. Resoluciones y

- decisiones, anexos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de:
http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
- Organización Mundial de la Salud, Ginebra. (2008). The global burden of disease: 2004 update. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de:
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf?ua=1
 - Organización Mundial de la Salud (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de:
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf
 - Organización Mundial de la Salud (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf
 - Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la etapa. BOE núm. 3, de 3 de enero de 2015.
 - Servicio Canario de Salud (2016). Plan de Salud de Canarias 2016-2017. Entre la crisis y la transformación necesaria para la innovación en la gestión de la salud y de los servicios. Santa Cruz de Tenerife: ff comunicación. Recuperado de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/546c8bb1-8487-11e6-a33b-757951c5b2fa/PlanDeSalud2016.pdf>

- Tenorio, M., Gomes de Barros, M., Miranda, R., Bezerra, J., Marinho, J. y Curi, P. (2010). Prevalencia de inactividad física entre Estudiantes universitarios brasileños: su asociación con variables sociodemográficas. *Bras Epidemiol.* 2010; 13(1): 105-117.
- Unión Europea (2008). Directrices de actividad física de la UE; Actuaciones recomendadas para apoyar la actividad física que promueve la salud. Recuperado de:
http://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_es.pdf

11. ANEXOS

ANEXO 1

| TABLA RECOGIDA DE DATOS WEARABLES | | | | | GÉNERO: V / M | | EDAD: |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---------------|---|-----------------------------------|
| D | S | V | J | X | M | L | DÍAS |
| | | | | | | | Horas de sueño (Total/ L/P*) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | Pasos hasta el centro |
| | | | | | | | Pasos totales en el centro |
| | | | | | | | Pasos en recreo |
| | | | | | | | Pasos en EF |
| | | | | | | | Tiempo sin wearable/razón. ** |
| | | | | | | | Pasos totales/día + Km recorridos |

***Ligero à L**

Profundo à P

****Actividad deportiva en la cual no está permitido el uso del wearable**

C Actividad acuática/baño/ducha à A

TABLAS ANEXO

| | L | M | X | J | V |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|
| Pasos al llegar al centro: | | | | | |
| Pasos al salir de casa: | - | - | - | - | - |
| Pasos hasta el centro: | | | | | |

| | L | M | X | J | V |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Pasos al salir del centro: | | | | | |
| Pasos al llegar al centro: | - | - | - | - | - |
| Pasos totales en el centro: | | | | | |

| | L | M | X | J | V |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Pasos al volver del recreo: | | | | | |
| Pasos al salir al recreo: | - | - | - | - | - |
| Pasos en recreo: | | | | | |

| | L | M | X | J | V |
|--|---|---|---|---|---|
| Pasos al terminar sesión de EF: | | | | | |
| Pasos al iniciar sesión de EF: | - | - | - | - | - |
| Pasos en EF: | | | | | |

ANEXO 2

PROTOCOLO DE USO DE WEARABLES.

¡Hola! Soy Mario Estévez, alumno del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Especialidad en Educación Física) y estoy realizando un estudio que tiene como **objetivo valorar el nivel de actividad física en jóvenes del último nivel de ESO**. Para usar este *wearable* de la marca Xiaomi deberás tener en cuenta los siguientes requerimientos y seguir los siguientes pasos para su uso, conectándolo a tu teléfono *smartphone* de la forma señalada (en caso de tener alguna duda puedes ponerte en contacto conmigo a través del e-mail **mario_eg12@hotmail.com**):

Requerimientos de uso:

- Android 4.4 o superior/iOS 8.0 o superior. Bluetooth 4.0 compatible.
- GPS + Podómetro (puedes probarlo dentro de la app en Cuenta/Preferencias/Prueba si soporta)
- Lector QR (puedes descargar el QR Code Reader desde Play Store o usar el lector incorporado a tu cámara de Iphone)
- **No usar en la ducha/baño/actividad acuática.**

CÓMO USAR EL WEARABLE

1. Usa el cable USB adjunto a la pulsera para cargar el dispositivo principal. Puedes comprobar el estado de carga pulsando el botón del dispositivo en una o varias ocasiones, dependiendo si estaba apagado o no. Una vez cargado, une el dispositivo principal a la pulsera ejerciendo presión y ajústalo a tu muñeca.
2. Descarga la App **DroiHealth** usando el Lector QR en estos códigos dependiendo de la versión del sistema operativo de tu *smartphone* (también vienen en la hoja de instrucciones dentro de la caja o descargar la app **DroiHealth** desde Google Play o App Store):
3. Inicia sesión en la App creando una cuenta en la app. Puedes hacerlo usando tu correo electrónico o un nombre de usuario y contraseña.
4. En la pestaña **Cuenta** de la App, conecta tu *wearable* a la aplicación en el primer apartado, buscando dispositivo (recuerda que debes tener activado el Bluetooth y GPS de tu *smartphone*). En la misma pestaña, en **preferencias**, activa la opción podómetro del teléfono. Pulsa sobre el icono sobre el nombre de la cuenta para modificar tus datos (sexo, cumpleaños, altura, peso, ubicación).
5. En la pestaña **Principal** de la App puedes visualizar el número de pasos totales y la distancia recorrida a lo largo del día, así como las horas de sueño totales, de sueño ligero y profundo de la pasada noche en **durmiendo** y un **informe deportivo** sobre los pasos totales por día dados durante la última semana.
6. Usando el botón del dispositivo principal introducido en la pulsera puedes comprobar tus datos actuales pulsando repetidamente. Por orden, se mostrarán: Hora >> Pasos >> Calorías >> Pulsaciones (simulación) >> Apagado

GUÍA DE RECOGIDA DE DATOS

Las siguientes indicaciones te servirán para saber cómo rellenar cada apartado incluido en la tabla de recogida de datos:

- Para rellenar el apartado **Horas de sueño (Total/ L/P)** debes iniciar la app DroiHealth y comprobar el número de horas totales, de sueño ligero y profundo que has tenido en la pestaña: **principal/durmiendo**.
- Para rellenar el apartado **Pasos hasta el centro** debes usar las **tablas anexo** que encontrarás tras la **TABLA RECOGIDA DE DATOS WEARABLES**. Rellena el apartado **Pasos al salir de casa** y **Pasos al llegar al centro** en el momento indicado (pulsa el botón del wearable en dos ocasiones para ver el dato) y resta ambos valores tal y como están en la tabla para obtener los **Pasos hasta el centro**. *Marca con un X si ese día no tienes clase.*
- Para rellenar el apartado **Pasos totales en el centro** debes usar las **tablas anexo** que encontrarás tras la **TABLA RECOGIDA DE DATOS WEARABLES**. Rellena el apartado **Pasos al salir del centro** y **Pasos al llegar al centro** en el momento indicado (pulsa el botón del wearable en dos ocasiones para ver el dato) y resta ambos valores tal y como están en la tabla para obtener los **Pasos totales en el centro**. *Marca con un X si ese día no tienes clase.*
- Para rellenar el apartado **Pasos en recreo** debes usar las **tablas anexo** que encontrarás tras la **TABLA RECOGIDA DE DATOS WEARABLES**. Rellena el apartado **Pasos al salir al recreo** y **Pasos al volver del recreo** en el momento indicado (pulsa el botón del wearable en dos ocasiones para ver el dato) y resta ambos valores tal y como están en la tabla para obtener los **Pasos en el recreo**. *Marca con un X si ese día no tienes clase.*
- Para rellenar el apartado **Pasos en EF** debes usar las **tablas anexo** que encontrarás tras la **TABLA RECOGIDA DE DATOS WEARABLES**. Rellena el apartado **Pasos al iniciar sesión de EF** y **Pasos terminar sesión de EF** en el momento indicado (pulsa el botón del wearable en dos ocasiones para ver el dato) y resta ambos valores tal y como están en la tabla para obtener los **Pasos en EF**. *Marca con un X si ese día no tienes clase de EF.*
- En el apartado **Tiempo sin wearable/razón** debes indicar aproximadamente el tiempo que has permanecido sin el wearable, añadiendo el código que aparece bajo la tabla para explicar la razón de ello.
- Finalmente, para completar el apartado **Pasos totales/día + km recorridos** puedes usar la aplicación DroiHealth y comprobar el número de pasos dados cada día en la pestaña **principal** pulsando sobre el círculo blanco donde se indican el número de pasos actuales. Puedes además usar el apartado **informe deportivo** en esa misma pestaña para ver todos los datos recogidos.

ANEXO 3

| TABLA RECOGIDA DE DATOS WEARABLES (EJEMPLO COMPLETO) | | | | | GÉNERO: V / M | | EDAD: |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|
| D | S | V | J | X | M | L | DÍAS |
| 9:30 | 6 | 8:30 | 7:45 | 8 | 7:30 | 7 | Horas de sueño (Total/ L/P*) |
| 5 | 3:40 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | |
| 4:30 | 2:20 | 4:30 | 3:45 | 2 | 2:30 | 2 | |
| X | X | 596 | 541 | 572 | 524 | 532 | Pasos hasta el centro |
| X | x | 498 | 1006 | 631 | 1223 | 432 | Pasos totales en el centro |
| X | X | 183 | 204 | 198 | 221 | 121 | Pasos en recreo |
| X | x | x | x | 709 | 864 | x | Pasos en EF |
| 2,5 h/C | 25 min/A | 15 min/A | 15 min/A | 10 min/A | 15 min/A | 20 min/A | Tiempo sin wearable/razón. ** |
| 2564 2,2 km | 6024 5,6 km | 5019 4,8 km | 7543 7,5 km | 3265 3,1 km | 8324 7,2 km | 4560 4,3 km | Pasos totales/día + km recorridos |

*Ligero à L

Profundo à P

**Actividad deportiva en la cual no está permitido el uso del wearable à C

Actividad acuática/baño/ducha à A

TABLAS ANEXO

| | L | M | X | J | V |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Pasos al llegar al centro: | 632 | 574 | 632 | 641 | 696 |
| Pasos al salir de casa: | - 100 | - 50 | - 60 | - 100 | - 100 |
| Pasos hasta el centro: | 532 | 524 | 572 | 541 | 596 |

| | L | M | X | J | V |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Pasos al salir del centro: | 1064 | 1797 | 1263 | 1647 | 1194 |
| Pasos al llegar al centro: | - 632 | - 574 | - 632 | - 641 | - 696 |
| Pasos totales en el centro: | 432 | 1223 | 631 | 1006 | 498 |

| | L | M | X | J | V |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Pasos al volver del recreo: | 821 | 921 | 848 | 1004 | 1083 |
| Pasos al salir al recreo: | - 700 | - 700 | - 650 | - 800 | - 900 |
| Pasos en recreo: | 121 | 221 | 198 | 204 | 183 |

| | L | M | X | J | V |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Pasos al terminar sesión de EF: | x | 1864 | 1909 | x | x |
| Pasos al iniciar sesión de EF: | - x | - 1000 | - 1200 | - x | - x |
| Pasos en EF: | x | 864 | 709 | x | x |

ANEXO 4

PROYECTO WEARABLES.

Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Especialidad en Educación Física.

Carta de compromiso para el uso de pulseras digitales/*wearables*

Por la presente, Yo, _____, con DNI _____ -__, alumno[1] /a del centro: _____, me comprometo a usar correctamente y devolver en buen estado la pulsera digital/wearable de la marca XIAOMI que me ha sido prestado por la Universidad de La Laguna (ULL)[2] . Reconozco y acuerdo expresamente que asumo, exclusivamente por mi cuenta y riesgo, el uso del dispositivo, del servicio y del software. En caso de devolver el dispositivo fuera de la fecha establecida o si lo entregara deteriorado, se me extraviara o sufriera el robo del dispositivo, debo asumir el costo de reposición del dispositivo que representa el precio vigente más los costos de envío.

En señal de conformidad y aceptación de lo declarado, firmo este documento.

Firma del usuario:

Fecha de préstamo: _____

Fecha de devolución: _____

Número de dispositivo: ____

ANEXO 5

7.M2 Spec

system configuration

Battery Capacity: 70MAh; Standby Time: 300 Hour

Input Voltage: 5 V

Weight: Net Weight: 6.9g

Material: Plastic ABSTPU Elastomer

Total Length: 235 mm

Adjustable Length: 155--210 mm Width: 19 mm Watchband

Display: 0.42 inch OLED HR: Green

Bluetooth: BT 4.0 compatible (Android and IOS)

Touch: Touch mode button

Waterproof: IP 67

Sensor: Low-power acceleration sensor

Packaging: carton、 data cable、 manual、 warranty card

Function Deployment

SMS: Bluetooth sync reminders

Time: OLED display 24 formula

Pedometers: Sports pedometer, motion odometer

Calls to remind: shock(calls、 SMS、 WeChat、 QQetc.)

Sleep Monitoring: Monitoring the quality of sleep

Charging Interface: USB formula

Standby time: 300 hours

Alarm Tip: phone settings (clock)

APP Share: sports status