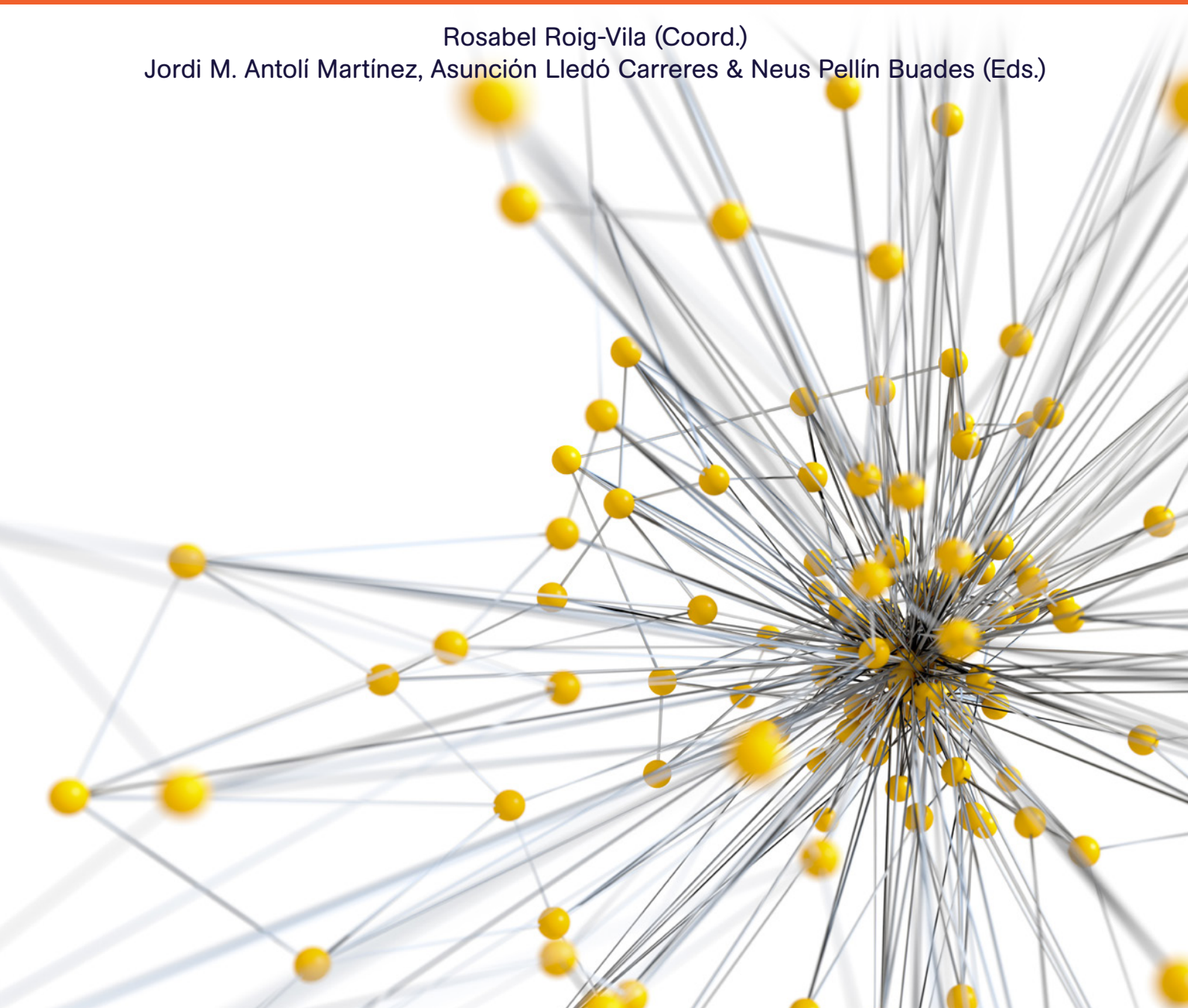


**Memòries del Programa de Xarxes-I³CE de qualitat,
innovació i investigació en docència universitària.
Convocatòria 2016-2017**

Rosabel Roig-Vila (Coord.)
Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)



**Memorias del Programa de Redes-I³CE de calidad,
innovación e investigación en docencia universitaria.
Convocatoria 2016-17**

Memorias del Programa de Redes-I³CE
De calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria.
Convocatoria 2016-17

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres &
Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2016-17 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitaria que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2016-17.*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant / *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*:
Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant / *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició: / *Primera edición*:

© De l'edició/ *De la edición*: Rosabel Roig-Vila, Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-697-6536-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts de les memòries publicades en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de las memorias publicadas en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

3960_Análisis y utilidad de nuevas herramientas de aprendizaje. Del aula al ámbito de actuación profesional: apps y paquetes informáticos

Javaloyes, Alejandro¹; Sarabia, José Manuel²; Sabido, Rafael³; Beltrán, Vicente⁴; Hernández-Davó, José Luis⁵; López-Grueso, Raúl⁶; Riquelme, Adrián⁷

¹*Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche, alejandro.javaloyes01@goumh.umh.es*

²*Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche, jsarabia@umh.es*

³*Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche, rsabido@umh.es*

⁴*Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche, vbeltran@umh.es*

⁵*Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche, jose.hernandezd@umh.es*

⁶*Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche, raul.lopezg@umh.es*

⁷*Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Alicante, ariquelme@ua.es*

RESUMEN

En este documento se describe una experiencia educativa innovadora en educación superior, que se llevó a cabo en las asignaturas de Evaluación en la Educación Física y el Deporte, Metodología del Acondicionamiento Físico y la Salud, Trabajo Final de Grado, Trabajo Final de Master y Prácticas Externas (Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y el Master de Rendimiento Deportivo y Salud, Universidad Miguel Hernández de Elche). Estas comprenden la evaluación de Educación Física y el Deporte desde un punto de vista multilateral, abarcando desde los aspectos psicosociales de la misma como la evaluación de la condición física de la población. Gracias al avance de la tecnología, la capacidad para realizar estas funciones se ha simplificado con el uso de apps móviles. No obstante, la correcta utilización de estas nuevas tecnologías es de vital importancia para poder obtener datos válidos y fiables que ayuden a los futuros titulados a desarrollar sus aptitudes. El objetivo del proyecto docente fue favorecer, a través de las sesiones prácticas de la asignatura, la conexión entre los conocimientos teóricos impartidos y las competencias concretas que van a necesitar desarrollar los estudiantes en su futuro desempeño laboral, entrando en contacto con nuevas herramientas que facilitaran este proceso.

Palabras clave: Evaluación en la Educación Física; Valoración de la fuerza; Resistencia; Apps móviles

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se describe una experiencia educativa innovadora en educación superior, que se llevó a cabo en las asignaturas de Evaluación en la Educación Física y el Deporte, Metodología del Acondicionamiento Físico y la Salud, Trabajo Final de Grado, Trabajo Final de Master y Prácticas Externas (Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y el Master de Rendimiento Deportivo y Salud, Universidad Miguel Hernández de Elche). Estas comprenden la evaluación de Educación Física y el Deporte desde un punto de vista multilateral, abarcando desde los aspectos psicosociales de la misma como la evaluación de la condición física de la población. Gracias al avance de la tecnología, la capacidad para realizar estas funciones se ha simplificado con el uso de apps

móviles. No obstante, la correcta utilización de estas nuevas tecnologías es de vital importancia para poder obtener datos válidos y fiables que ayuden a los futuros titulados a desarrollar sus aptitudes.

1.1 Metodología de entrenamiento y evaluación de la fuerza

El entrenamiento de fuerza es uno de los tópicos más estudiados del entrenamiento deportivo. Si realizamos una búsqueda de artículos científicos con el concepto anglosajón “resistance training” (entrenamiento contra una resistencia) podremos comprobar que los estudios científicos acerca de este tópico se han disparado exponencialmente en los últimos años. Esto es debido a que el entrenamiento de fuerza ha recabado gran interés por la literatura científica en los últimos años, dada su importancia en campos tan dispares como el rendimiento deportivo, la calidad de vida en la tercera edad o la mejora física que presentan pacientes con algún tipo de incapacidad funcional (ACSM Stand, 2009). Los efectos del entrenamiento de la fuerza están vinculados al tipo de programación y a una serie de variables que condicionan dicho entrenamiento, como son: el tipo de activación muscular, la intensidad del ejercicio, el volumen, la selección de ejercicios y su orden, el descanso y la frecuencia de entrenamiento (Kraemer y Ratamess, 2004).

Principalmente se debe prestar especial atención entre todas esas variables a la intensidad del ejercicio, pues condiciona mucho el tipo de trabajo que se realizará y, consecuentemente, sus adaptaciones (Campos y col, 2002). La cuantificación de la intensidad del entrenamiento de fuerza se ha realizado clásicamente desde el punto de vista de la cantidad de carga que el sujeto moviliza en el ejercicio, dividiendo de inicio los ejercicios en aquellos en los que se mueve sólo la propia carga del sujeto (autocargas) y aquellos en los que intenta desplazar una resistencia (entrenamiento con cargas). Como se ha indicado anteriormente, las adaptaciones que tienen lugar con el entrenamiento de fuerza están vinculadas a la cantidad de masa que se moviliza respecto a la repetición máxima (RM). De esta forma, cargas muy próximas al RM (por encima del 80% del RM) producen adaptaciones más neuronales (Häkkinene, Alen & Komi, 1985), mientras que cargas más bajas producen adaptaciones más estructurales y metabólicas (Campos y col, 2002).

Sin embargo, en los últimos años, además de la cantidad de masa que tiene que movilizar el practicante, ha cobrado especial relevancia la velocidad con que realiza el movimiento. Así, la bibliografía reciente ha mostrado como los efectos del entrenamiento de fuerza pueden ser muy diferentes cuando una misma carga se moviliza a distintas velocidades (Davies, Kuang, Halaki y Hackett, 2017). Si bien, la premisa con participantes poco experimentados es ejecutar los movimientos a baja velocidad, con sujetos con mayor experiencia se propone que el entrenamiento de fuerza debe realizarse con diferentes velocidades en función del objetivo (ACSM Stand, 2009). Así, la velocidad de ejecución se ha convertido en una variable muy importante a controlar en el diseño de programas de entrenamiento de la fuerza.

El control de la velocidad de ejecución en los ejercicios de fuerza ha venido realizándose habitualmente a través de plataformas de fuerza o de encoder lineal (Dugan, Doyle, Humphries, Hasson y Newton, 2004). El segundo de estos instrumentales suele ser el más habitual dado su facilidad de uso y, sobre todo, el coste económico frente a las plataformas de fuerza. Sin embargo, su coste tampoco lo hace accesible para una gran cantidad de entrenadores y profesionales del deporte. Por este motivo, cada vez se van desarrollando tecnologías más accesibles y económicas, basadas en la acelerometría y que además puedan trabajar bajo el entorno de los Smartphone sin necesidad de equipos informáticos.

Este es el caso de las bandas PushTM, que consisten en un brazalete con un acelerómetro y un giroscopio que proporciona datos en 6 grados de libertad del movimiento, permitiendo valorar aspectos

cinemáticos de sus ejecuciones. Estas bandas mandan la información a dispositivos móviles, por lo que como mencionábamos antes, no es necesario portar equipos informáticos para su registro. La fiabilidad y validez de este instrumental fue estudiada en el trabajo de Balsalobre-Fernández, Kuzdub, Poveda-Ortiz, y del Campo-Vecino (2016), quienes encontraron unos altos valores de fiabilidad al estudiar sucesivas mediciones con la banda Push™, así como unos valores de validez muy altos al comparar las medidas de velocidad de la banda con los de un encoder lineal.

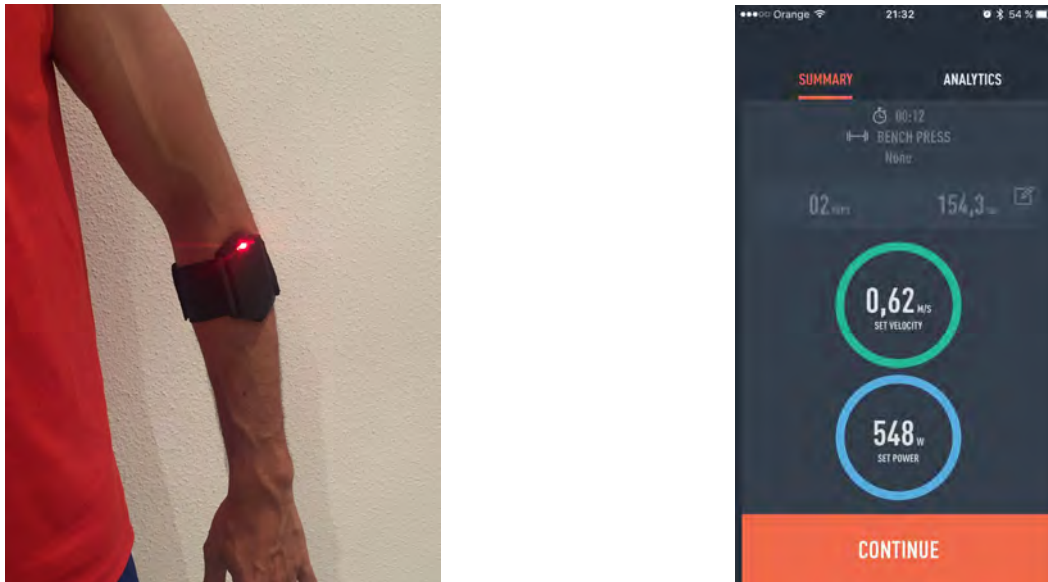


Figura 1. Imagen de la banda colocada para un registro y ejemplo de datos mostrados en el Smartphone.

1.2 Metodología de entrenamiento y evaluación de la resistencia

En la actualidad, los deportes de resistencia están en pleno apogeo. Además de que el número practicantes de estas disciplinas ha aumentado mucho en los últimos años, los avances tecnológicos están permitiendo a los entrenadores tener un mayor y mejor control del proceso de entrenamiento, teniendo como producto un mejor rendimiento deportivo. Estos avances pueden ayudar a optimizar el proceso de entrenamiento, sin embargo, es necesario formar a los futuros profesionales a utilizar estas nuevas metodologías de cuantificación y control de forma precisa. Esto es debido a que predecir el impacto de las cargas de entrenamiento sobre el organismo del deportista es fundamental para poder obtener los resultados deseados. En los últimos años la tecnología necesaria para registrar todos estos aspectos del rendimiento ha sufrido un gran desarrollo, permitiendo registrar con gran precisión los esfuerzos realizados por el deportista y sus diferentes variables asociadas (duración, intensidad, frecuencia, etc.) que desarrollan tanto en entrenamiento como en competición.

El control del entrenamiento es un proceso fundamental en la mejora de las cualidades físicas específicas de aquellos deportistas. Esta función es llevada a cabo por los correspondientes entrenadores y/o preparadores físicos, siendo esta profesión, una de las salidas profesionales con mayor oportunidad laboral para los alumnos del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Controlar aquellos aspectos relacionados con la fatiga producida, la adaptación a las cargas de trabajo y la asimilación de las sesiones es de vital importancia en la consecución del objetivo del deportista (Mujica, 2016). El objeto principal de esta función es maximizar el rendimiento final y evitar caer en estados de sobre-entrenamiento o lesión. Este proceso es importante en deportes como el ciclismo, donde los deportistas se realizan grandes volúmenes de trabajo y largos períodos a intensidades muy elevadas. Un ciclista profesional puede realizar en torno a 35.000 kilómetros al año y encadenar 90

días de competición por temporada. Por lo tanto, monitorizar el entrenamiento (tanto la realización como la respuesta al mismo), así como su estado de fatiga es de vital importancia. Además, prevenir al deportista de caer en estados de sobrentrenamiento no funcional o lesión es imprescindible, tanto para poder completar los objetivos del mismo como para salvaguardar su integridad física. Este control debe focalizarse en aquellos parámetros relacionados con el volumen e intensidad, además de la fatiga y/o estado de recuperación. Para el volumen, el parámetro más utilizado es la duración del esfuerzo y/o actividad, utilizándose también, aunque en menor medida, la distancia recorrida. Por otro lado, para el control de la intensidad los parámetros son específicos para cada deporte, siendo los más utilizados la frecuencia cardíaca, percepción subjetiva del esfuerzo, potencia generada y velocidad. En el caso del ciclismo, la frecuencia cardíaca y la potencia generada son los más utilizados, debido al tipo de deporte (cíclico y de resistencia), la naturaleza estocástica del mismo y la facilidad de utilización de un monitor de frecuencia cardíaca y potenciómetro durante entrenamientos y competición. Para el control del estado de fatiga y de recuperación a través de parámetros subjetivos, las herramientas principales son cuestionarios que reflejan aspectos relevantes como el dolor muscular, calidad y duración del sueño, percepción del estado de recuperación, motivación, etc. Además, como parámetro objetivo de la fatiga, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en reposo es un indicador fiable y no invasivo del estado del sistema nervioso autónomo, considerado éste como el regulador primario de la recuperación cardiovascular tras el ejercicio (Bellenguer, 2016).

Debido a la reciente aparición de software específico para ordenadores y Smartphone para la planificación y control del entrenamiento, este proceso se puede llevar a cabo de forma instantánea al sincronizar los datos de entrenamiento entre los diferentes dispositivos (pulsómetro, ciclocomputador, GPS, etc.) del deportista y su Smartphone compartiéndose a su vez con el entrenador. De esta forma se crea un espacio específico conjunto para la visualización de las sesiones de entrenamiento y la comunicación entre entrenador y deportista. Además, existen apps para controlar la fatiga subjetiva y objetiva, como *HRV4Training* o *ELITE HRV*, la cual permite evaluar de forma precisa el estado del deportista y compartirlo con el entrenador al instante.

1.3 Problema del objeto de estudio.

El problema principal que aborda esta experiencia educativa es la de aplicar los conocimientos teóricos en el ámbito práctico. Esto se realizó a través de nuevas herramientas y tecnologías que permiten realizar las funciones de forma más rápida y con alta validez y fiabilidad.

1.4 Propósitos u objetivos

El objetivo del proyecto docente fue favorecer, a través de las sesiones prácticas de la asignatura, la conexión entre los conocimientos teóricos impartidos y las competencias concretas que van a necesitar desarrollar los estudiantes en su futuro desempeño laboral, entrando en contacto con nuevas herramientas que facilitaran este proceso.

2. MÉTODO

2.1 Evaluación Psicosocial

En lo que concierne a la unidad didáctica centrada en la evaluación de aspectos psicosociales a través de metodología cualitativa, las actividades que se llevaron a cabo, y que fueron supervisadas

por el profesor, son las que se describen a continuación.

En primer lugar, los alumnos eligieron un tema sobre el que indagar desde una perspectiva cualitativa. Algunos ejemplos de los temas elegidos fueron:

- El impacto subjetivo de una lesión deportiva en deportistas de alto rendimiento. Los estudiantes trataban de conocer los problemas, miedos, preocupaciones derivados de la lesión, e incluso las vivencias positivas que pudieran extraerse del proceso de rehabilitación. Este tipo de información podría ser útil para mejorar, en su dimensión psicosocial, los programas destinados a la recuperación de lesiones y a la readaptación deportiva.

- Los padres y el fútbol en edades tempranas. Los estudiantes trataban de identificar las influencias positivas y negativas que ejercen los padres sobre sus hijos, los entrenadores y demás implicados en el proceso de iniciación deportiva. Este tipo de información podría ser útil para diseñar e implementar programas de intervención con padres que sirvieran para reducir las influencias negativas que suele generar este colectivo.

- Usuarios de los gimnasios y sustancias anabolizantes. Los estudiantes querían conocer por qué algunos usuarios de gimnasios consumen sustancias anabolizantes, cómo adquieren estos productos y cuáles son los beneficios y perjuicios que derivan de esta práctica. Esta información podría ser útil para promover intervenciones destinadas a la reducción del consumo de este tipo de sustancias.

En segundo lugar, los estudiantes diseñaron en grupo un guion de entrevista semiestructurada (Sparkes y Smith, 2014). En tercer lugar, eligieron dos informantes que fueran adecuados para aportar información sobre el tema elegido. Estas dos entrevistas se realizaron con informantes reales, en horario no lectivo, y fueron grabadas por los estudiantes con las aplicaciones de grabadora de voz de sus Smart Phone. En cuarto lugar, las entrevistas fueron transcritas en un procesador de texto. En quinto lugar, esta información fue analizada siguiendo las estrategias propias de un análisis convencional de contenido (Hsieh y Shannon, 2005). Los fragmentos de texto que representaban ideas relevantes para el objetivo del trabajo fueron codificados y posteriormente clasificados, mediante razonamiento inductivo, en un sistema de categorías y subcategorías. Finalmente, este sistema de categorías y subcategorías fue presentado por los estudiantes mediante un mapa conceptual en PowerPoint con vínculos, en otras diapositivas, a los fragmentos de texto que representaban las ideas del mapa conceptual.

2.2 Evaluación de la Condición Física

2.2.1 Evaluación de la Fuerza

La velocidad de desplazamiento de la barra en intensidades por debajo de la RM ha mostrado importantes correlaciones en distintos estudios científicos. Así, el trabajo de González-Badillo y Sánchez-Medina (2010) en el que desarrollaron una ecuación de regresión que con una $R^2 = 0.98$ entre la velocidad de ejecución y la carga del RM que se desplaza en el movimiento de press banca. De esta forma, los autores exponen la posibilidad de calcular la RM con cargas submáximas, a través de conocer la velocidad de ejecución que presenta el ejecutante en ese movimiento. Resultados similares fueron encontrados por el trabajo de Loturco y col (2015) para el movimiento de la media sentadilla, quienes también desarrollaron una ecuación ($RM \text{ media sentadilla} = 105.05 \times \text{velocidad media propulsiva} + 131.75$) con un alto ajuste predictivo ($R^2 = 0.96$). De esta manera, la velocidad de movimiento puede ser una herramienta para conocer la carga máxima que un sujeto puede realizar con un movimiento, y de esta manera poder evaluar sin tener que llegar a realizar un test con la máxima carga.

Esta aplicación es una de las posibilidades de registro que ofrece la banda Push™ que, a través del cálculo de la velocidad, puede realizar una estimación de la RM de varios ejercicios de fuerza y con ella se realizará uno de los contenidos prácticos propuesto con este nuevo instrumental. De esta forma se va a desarrollar una sesión práctica en la que se calculará la RM de forma directa (llegando a la máxima carga que puede movilizar el sujeto) y, por otro lado, de manera indirecta a través de los valores que la banda Push™ calcule en función de la velocidad de desplazamiento. Para ello llevaremos a cabo un protocolo en el que un alumno realizará un calentamiento general y específico para el ejercicio de press banca y otro para el ejercicio de media sentadilla. Tras el calentamiento los alumnos realizarán dos series de calentamiento de cada ejercicio, con pesos que les permitan realizar 10 repeticiones sin problema. A partir de esas dos series de calentamiento comenzarán sucesivas series en las que se irá incrementando la masa hasta llegar a la RM en la quinta o como máximo la sexta serie. Los valores que vaya proporcionando la banda Push™ en todas las series submáximas se irá registrando para tener una referencia de la RM y para ir viendo cómo cambia este parámetro a medida que la masa se va incrementando. Esto es debido a que las fórmulas de cálculo del RM toman la velocidad media propulsiva y esta ocupa el 100% del movimiento a partir de cargas del 80% (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010), por lo que en cargas inferiores la estimación de la RM por la velocidad puede mostrar valores inferiores a los reales.

La potencia generada durante un ejercicio de fuerza es resultante de la carga movilizada y de la velocidad a la que se desplaza dicha carga. Esta variable es considerada clave en multitud de modalidades deportivas que requieren generar fuerza a altas velocidades (McBride, Triplett-mcbride, Davie, y Newton, 1999). En los últimos años son varios los trabajos que apoyan la idea de que trabajar en un rango concreto del porcentaje de la RM puede maximizar la producción de potencia en el entrenamiento de fuerza, mejorando esa capacidad de generar altos valores de velocidad con una determinada carga (Bevan y col, 2010; Jandacka y Uchtyl, 2011). Ese punto óptimo de producción de potencia puede observarse en porcentajes muy variados de la RM, que oscilan desde el 10% al 80% de esa RM (Kawamori y Haff, 2004). Diversas variables pueden influir en la ubicación de ese pico de potencia durante un ejercicio de fuerza, variables tales como si el ejercicio se realiza con el tren superior o inferior, si es un movimiento mono o multiarticular, la experiencia del ejecutante o la intención de generar máxima velocidad. Por ello, la literatura aboga por que la intensidad específica para lograr esa máxima potencia es específica por ejercicio, y sobre todo por sujeto (Jandačka y Vaverka, 2009).

Gracias al control de la velocidad de ejecución con las bandas Push™, es posible realizar un perfil de potencia para un ejecutante en los distintos ejercicios que quiera practicar. Para ello, proponemos una sesión práctica donde se realice el perfil de potencia de dos participantes para dos gestos en los que la bibliografía ubica en distintos porcentajes ese valor de potencia óptima, como son el press banca y la media sentadilla. La sesión práctica comenzará con un calentamiento general y específico para el press banca y media sentadilla por parte de ambos alumnos. Tras el calentamiento general, los alumnos realizarán dos series de calentamiento de cada ejercicio con cargas bajas. A continuación los alumnos realizarán 5 series de 4 repeticiones al 20%, 35%, 50%, 65% y 80% de la RM de cada movimiento. Se permitirá un descanso completo entre cada una de las series para evitar la aparición de fatiga y que los ejecutantes puedan realizar los movimientos a máxima velocidad.

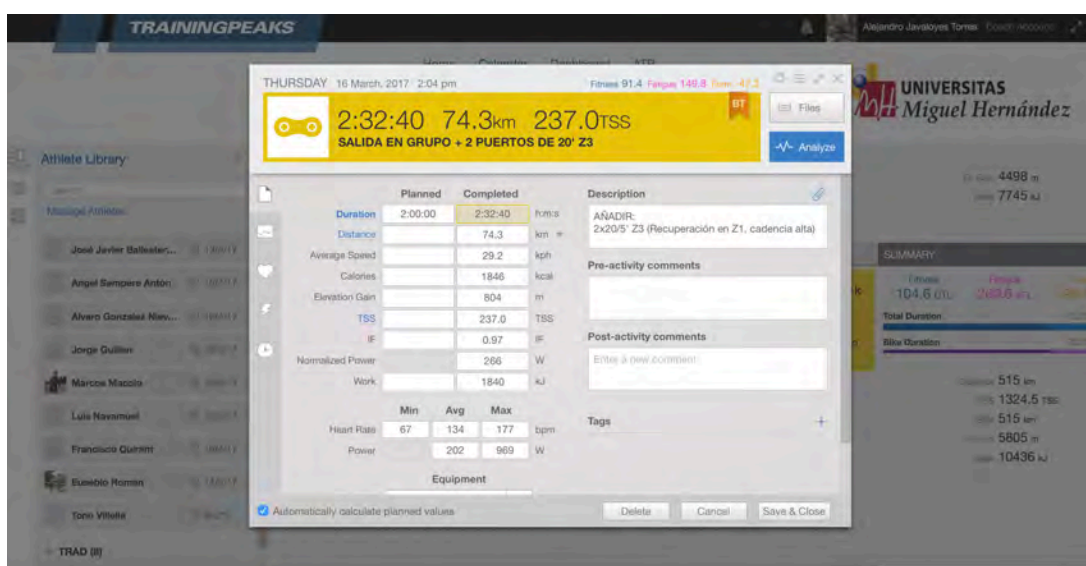
2.2.2 Evaluación de la Resistencia

Se realizó un registro de entrenamientos de ciclistas aficionados. Éstos registraban información acerca de su entrenamiento y estado de fatiga y recuperación. El entrenamiento era pautado por personal investigador del Centro de Investigación del Deporte de la Universidad Miguel Hernández de Elche. El papel del alumnado de grado y máster fue entrar en contacto con estas herramientas dentro de sus prácticas de final de titulación, trabajos finales y prácticas de la asignatura, llevando a cabo tareas de control de los protocolos de registro y medida, así como evaluación del estado de fatiga del deportista. De esta forma, los alumnos estaban en contacto directo con los deportistas, recogiendo, almacenando y analizando los datos de entrenamiento que generaban los ciclistas. Además, tomaban decisiones y hacían propuestas acerca de la modulación de las sesiones de entrenamiento, que eran evaluadas por el profesorado. Este análisis e interpretación del entrenamiento se realizaba en tres etapas: 1. Se pautaba el entrenamiento (tarea desarrollada por personal docente e investigador). 2. Control de los entrenamientos realizados por parte del alumnado y bajo la supervisión de personal docente e investigador. 3. Análisis e interpretación del estado de fatiga y recuperación de los deportistas por parte del alumnado y bajo la supervisión de personal docente e investigador.

Para el control del entrenamiento, los ciclistas enviaban los archivos con todos los datos registrado al software *TrainingPeaks™* (figura 1), el cual permite monitorizar variables de carga externa (potencia, duración de esfuerzo) como interna (frecuencia cardíaca). El papel del alumnado fue controlar la carga de entrenamiento de la tarea realizada y compararla con la pautada, de forma individual a cada deportista. La figura 1 muestra un ejemplo de sesión de entrenamiento, la cual tiene una duración planeada de 2:00:00 horas, sin embargo, el deportista realizó un mayor tiempo de entrenamiento.

Para el control de la fatiga se monitorizó la VFC mediante el uso de Smartphone. Los registros se realizaron de forma diaria con la app *ELITE HRV* (Figura 2) por parte de los ciclistas. Esta herramienta permite un análisis básico a un coste muy reducido, lo que permite a cualquier usuario controlar su estado de recuperación. Estos registros eran analizados de forma diaria por el alumnado, de forma que lo investigadores podían dar un *feedback* directo a los deportistas acerca de su estado de recuperación.

Figura 2. Ejemplo de entrenamiento visto desde el interfaz del software *TrainingPeaks™*.



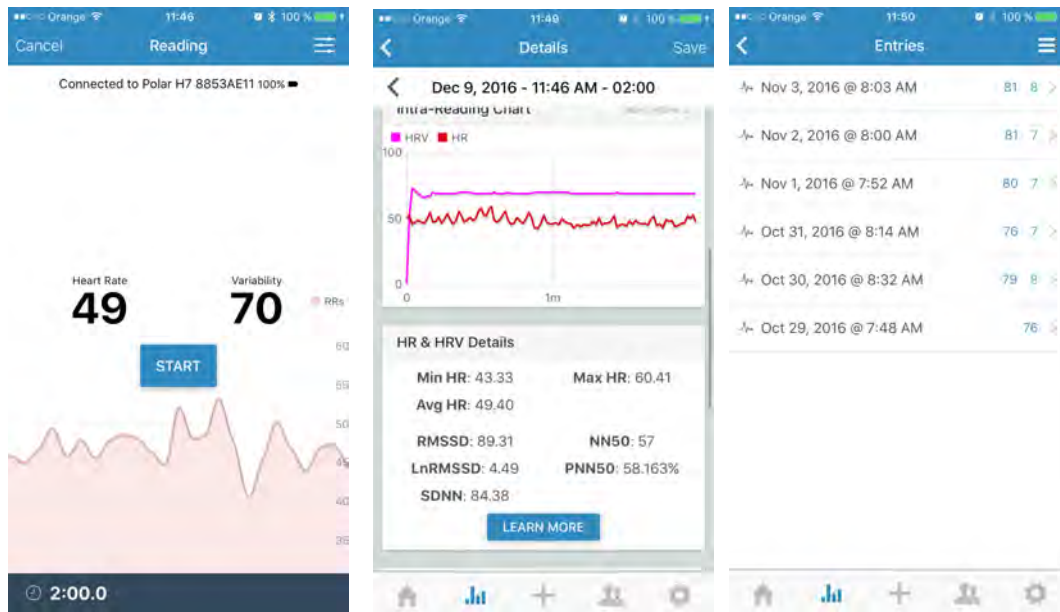


Figura 3. Diferentes pantallas de la app *Elite HRV*. De Izquierda a derecha: 1. Registro de VFC, 2. Resumen de una medición de VFC y 3. Diferentes registros a lo largo de una semana.

3. RESULTADOS

El resultado principal de este proyecto fue que los alumnos que participaron fueron capaces de aplicar los conceptos teóricos en el ámbito práctico a través de estas nuevas herramientas. Además de favorecer el aprendizaje de los conocimientos teóricos y prácticos, esta experiencia docente sirvió para que los estudiantes entendieran la utilidad de esta metodología para dos cuestiones fundamentales: 1) Evaluar/conocer/identificar diferentes cuestiones de interés en el ámbito profesional. 2) Poder intervenir de forma más pertinente e informada en el ámbito profesional.

4. CONCLUSIONES

La inclusión de este tipo de software y App dentro del programa de la asignatura “Metodología del Acondicionamiento Físico y la Salud” proporciona al alumno herramientas con una interfaz sencilla y visual que permitirá poner en práctica los conceptos relacionados con el control de la carga de entrenamiento. De esta forma, tendrán la oportunidad de observar las variables más importantes en la consecución de este proceso. Además, este tipo de herramientas son ampliamente utilizadas dentro del ámbito profesional del entrenamiento y la preparación física de deportistas desde nivel iniciación hasta el más alto nivel. De esta forma se pretendía mostrar aspectos claves de este proceso en un marco educativo que permita la aplicación de los conceptos teóricos al ámbito práctico. Esta experiencia educativa acerca a los alumnos a un marco profesional en auge con mucha demanda de profesionales cualificados. El concepto adquirido en el manejo de nuevas tecnologías en este ámbito podría suponer una ventaja profesional a los alumnos.

5. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Adrián José Riquelme Guill Alejandro Javaloyes Torres	Coordinación de la red Análisis de las prácticas que se desarrollan y de las necesidades de los estudiantes para su realización. Redacción de la memoria. Elaboración de material docente. Redacción de la memoria.
José Manuel Sarabia Marín	Análisis de las prácticas que se desarrollan y de las necesidades de los estudiantes para su realización. Redacción de la memoria. Elaboración de material docente. Redacción de la memoria.
Vicente Beltrán Carrillo	Análisis de las prácticas que se desarrollan y de las necesidades de los estudiantes para su realización. Redacción de la memoria. Elaboración de material docente. Redacción de la memoria.
Raúl López Grueso	Coordinación de la red. Análisis de las prácticas que se desarrollan y de las necesidades de los estudiantes para su realización. Redacción de la memoria. Elaboración de material docente. Redacción de la memoria.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM Stand (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687-708.
- Balsalobre-Fernández, C., Kuzdub, M., Poveda-Ortiz, P., & del Campo-Vecino, J. (2016). Validity and reliability of the push wearable device to measure movement velocity during the back squat exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(7), 1968-1974.
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(10), 1461-1486.
- Bevan, H. R., Bunce, P. J., Owen, N. J., Bennett, M. A., Cook, C. J., Cunningham, D. J., ... & Kilduff, L. P. (2010). Optimal loading for the development of peak power output in professional rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 43-47.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ... & Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-161.

- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., Ragg, K.E, Nicholas, R., Kraemer, W.J. & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88(1), 50-60.
- Davies, T. B., Kuang, K., Orr, R., Halaki, M., & Hackett, D. (2017). Effect of Movement Velocity During Resistance Training on Dynamic Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 1-15.
- Dugan, E. L., Doyle, T. L., Humphries, B., Hasson, C. J., & Newton, R. U. (2004). Determining the optimal load for jump squats: a review of methods and calculations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 668-674.
- Flatt, A. A., & Esco, M. R. (2016). Evaluating individual training adaptation with Smartphone-derived heart rate variability in a collegiate female soccer team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 378-385.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International journal of sports medicine*, 31(05), 347-352.
- Häkkinen, K., Alen, M., & Komi, P. V. (1985). Changes in isometric force-and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiologica*, 125(4), 573-585.
- Hsieh, H.F., y Shannon, S.E. (2005). *Three approaches to qualitative content analysis. Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
- Kraemer WJ, RatamessNA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *MedSci Sport Exerc.* 2004;36:674–8.
- Jandacka, D., & Vaverka, F. (2009). Validity of mechanical power output measurement at bench press exercise. *Journal of Human Kinetics*, 21, 33-40.
- Jandacka, D., & Uchytíl, J. (2011). Optimal load maximizes the mean mechanical power output during upper extremity exercise in highly trained soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2764-2772.
- Kawamori, N., & Haff, G. G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 675-684.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Abad, C. C. C., Gil, S., Kitamura, K., Kobal, R., & Nakamura, F. Y. (2016). Using Bar Velocity to Predict Maximum Dynamic Strength in the Half-Squat Exercise. *International journal of sports physiology and performance*, 11(5), 697-700.

- McBride, J. M., Triplett-mcbride, T., Davie, A., & Newton, R. U. (1999). A Comparison of Strength and Power Characteristics Between Power Lifters, Olympic Lifters, and Sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(1), 58-66.
- Mujika, I. (2016). Quantification of Training and Competition Loads in Endurance Sports: Methods and Applications. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-25.
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Stanley, J., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports medicine*, 43(9), 773-781.
- Sparkes, A. C., y Smith, B. (2014). *Qualitative research methods in sport, exercise and health. From process to product*. Routledge: London.