



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Tesis Doctoral

**PLANIFICACIÓN Y SUPERVISIÓN ONLINE DE UN  
PROGRAMA COMBINADO DE EJERCICIO FÍSICO  
Y DE DIETA SALUDABLE<sup>1</sup>**

Judit Bonet Garreta

Dirigida por el Dr. Lluís Capdevila Ortís y la Dra. Eva Parrado  
Romero



Doctorado en Psicología de la Salud y del Deporte

Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación

Facultad de Psicología

Universidad Autònoma de Barcelona

2016

---

<sup>1</sup>Este Trabajo se ha realizado en el marco del grupo de investigación consolidado por la Generalitat de Catalunya 2014SGR-1497 y, en parte, gracias a los proyectos de I+D+I PSI2011-29807-C02/PSIC y DEP2015-68538-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad.

**Be Active, Healthy, and Happy!**

## AGRADECIMIENTOS

---

Se acerca uno de los momentos más deseados de estos últimos años, momento en el que culmina un largo y denso periodo de trabajo y dedicación constante. Se trata de un momento muy especial y satisfactorio, que no hubiera sido posible sin las personas que me han ayudado durante este camino, por ello quiero expresarles mi gran agradecimiento.

En primer lugar, a mis tutores Lluís Capdevila y Eva Parrado. Agradezco a Lluís la oportunidad que me ha dado de participar en su grupo de investigación para poder llevar a cabo esta tesis doctoral, y por haberme motivado durante todo este proceso con su espíritu trabajador y optimista, del que tanto he aprendido. Agradezco a Eva su ayuda constante durante todo el proceso, y sobre todo en el tramo final que ha sido cuando más lo he necesitado. Admiro su forma de trabajar, espero haber aprendido mucho de ella. Estoy muy agradecida con los dos por todos los conocimientos que me han aportado a lo largo de estos años.

En segundo lugar, a mi padre. Agradezco su constante preocupación por mi educación y formación. Desde un primer momento me ha encaminado, ayudándome a tomar las mejores decisiones, que han hecho que me sienta muy feliz con mi formación y mi trabajo. He aprendido muchísimo de él, dicen que la mejor educación se ofrece dando un buen ejemplo, y con él lo he tenido, por ello pienso que gran parte de este mérito es gracias a él. Su apoyo y sus ánimos han sido constantes, y sobre todo cuando más lo he necesitado...

A Miquel y Anna, por la gran ayuda que me han dado. Me siento muy afortunada de haber tenido su apoyo y compañía, y les estaré siempre muy agradecida.

Al resto de mi familia, sobre todo al tete, a la Joana, al Joan y a la Matilde, por su apoyo incondicional.

A Jose, por su apoyo y ánimo constantes durante el último tramo de este camino que han hecho que sea mucho más llevadero.

Por último, a la persona con la que más me gustaría compartir esta alegría, a mi madre, por todo lo que me ha enseñado y aportado, y por haberlo hecho siempre de la mejor manera posible.

¡Muchísimas gracias a todos!

# ÍNDICE

---

|   |           |
|---|-----------|
| ABREVIATURAS.....   | 8         |
| PRESENTACIÓN.....   | 9         |
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>12</b> |
| 1.1 Efectos de la inactividad física sobre la salud.....  | 12        |
| 1.1.1 Trastornos derivados de la inactividad física.....  | 12        |
| 1.1.2 Trastornos relacionados con el sobrepeso y la obesidad.....                               | 13        |
| 1.2. Beneficios del ejercicio físico sobre la salud.....  | 15        |
| 1.2.1. Beneficios sobre la salud física.....  | 15        |
| 1.2.2. Beneficios sobre el bienestar psicológico.....   | 18        |
| 1.3. Intervenciones para mejorar la salud a partir de la prescripción de ejercicio físico.....  | 21        |
| 1.3.1. Prescripción de programas combinados de ejercicio físico y de dieta saludable.....       | 23        |
| 1.3.2. <i>Modelo de los estadios de cambio</i> para la adquisición de conductas saludables..... | 24        |
| 1.4. Intervenciones basadas en supervisión online.....  | 28        |
| 1.4.1. Intervenciones basadas en web.....   | 28        |
| 1.4.2. Intervenciones mHealth.....  | 29        |
| 1.5. Evaluación del estilo de vida activo.....  | 30        |
| 1.5.1. Registro del nivel de Actividad física.....  | 30        |
| 1.5.2. Evaluación cognitiva.....  | 31        |
| 1.5.3. Condición física saludable.....  | 33        |

|  |           |
|--|-----------|
| 1.5.3.1. Tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio físico.....         | 33        |
| 1.5.3.2. Nivel cardiorespiratorio.....   | 34        |
| 1.5.3.3. Fuerza y resistencia muscular.....  | 39        |
| 1.5.3.4. Flexibilidad.....   | 40        |
| 1.5.3.5. Composición corporal.....   | 42        |
| 1.6. Recomendaciones para la prescripción de ejercicio físico individualizada..... | 44        |
| <b>1.7. Planteamiento y objetivos de la tesis.....</b>                             | <b>47</b> |
| <b>2. MÉTODO.....</b>  | <b>49</b> |
| <b>2.1. Participantes.....</b>   | <b>49</b> |
| 2.1.1. Estudio 1.....  | 49        |
| 2.1.2. Estudio 2.....  | 49        |
| 2.1.3. Estudio 3.....  | 49        |
| <b>2.2. Instrumentos.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>2.3. Procedimiento.....</b>   | <b>54</b> |
| 2.3.1. Estudio 1.....  | 54        |
| 2.3.2. Estudio 2.....  | 55        |
| 2.3.3. Estudio 3.....  | 55        |
| <b>2.4. Análisis estadístico.....</b>  | <b>56</b> |
| 2.4.1. Estudio 1.....  | 56        |
| 2.4.2. Estudio 2.....  | 57        |
| 2.4.3. Estudio 3.....  | 57        |
| <b>3. RESULTADOS.....</b>  | <b>58</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 3.1. <b>Estudio 1:</b> Efectos agudos del EF sobre las variables psicológicas y físicas.....  | 58         |
| <i>Publicación: Efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la HRV. (X, Revista internacional de medicina de la actividad física y del deporte). .....</i>                                       | 59         |
| 3.2. <b>Estudio 2:</b> desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico y alimentación saludable.....  | 76         |
| <i>Publicación: Desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, de alimentación y de variables psicológicas en jóvenes universitarias. (X, Apunts Medicina de l'Esport).....</i> | 76         |
| 3.3. <b>Estudio 3:</b> análisis de la adherencia a un programa combinado basado en una aplicación web.....  | 86         |
| <i>Manuscrito sometido a publicación: análisis de la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y de dieta basado en una aplicación web.....</i>  | 87         |
| <b>4. DISCUSIÓN.....</b>  | <b>116</b> |
| <b>5. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>137</b> |
| <b>6. REFERENCIAS.....</b>  | <b>140</b> |
| <b>7. ANEXOS.....</b>   | <b>153</b> |

# Índice de Tablas y Figuras

---

## Tablas

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1. Enfermedades y trastornos para los que el sedentarismo supone un factor de riesgo.....                                      | 13  |
| Tabla 2. Beneficios del ejercicio físico como función preventiva.....  | 16  |
| Tabla 3. Beneficios del ejercicio físico como función terapéutica o rehabilitadora (beneficios fisiológicos).....                    | 16  |
| Tabla 4. Beneficios del ejercicio físico sobre la salud psicológica.....   | 19  |
| Tabla 5. Valores de la frecuencia cardiaca en reposo para hombres.....   | 38  |
| Tabla 6. Valores de la frecuencia cardiaca en reposo para mujeres.....   | 38  |
| Tabla 7. Resumen de las recomendaciones para la prescripción individualizada de ejercicio físico.....                                | 45  |
| Tabla 8. Evolución del gasto energético (kcal) tras la intervención para los participantes que han completado el estudio (n=10)..... | 115 |

## Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Balance energético (gasto energético= aporte energético).....                  | 24 |
| Figura 2. Modelo de los estadios de Cambio (Prochaska, DiClemente y Norcross, 1992)..... | 26 |
| Figura 3. <i>Test de fondos</i> , posición de inicio y de flexión para hombres.....      | 40 |
| Figura 4. <i>Test de fondos</i> , posición de inicio y de flexión para mujeres.....      | 40 |
| Figura 5. Ejecución del <i>Test de flexión del tronco hacia delante</i> .....            | 42 |
| Figura 6. Valoración del ICC.....  | 43 |
| Figura 7. Clasificación del índice de masa corporal (IMC) según la OMS (2016)...         | 44 |
| Figura 8. Instrumentos utilizados en los diferentes estudios de la tesis.....            | 52 |



# ABREVIATURAS

---

**ABPEF:** Autoinforme de Barreras para la Práctica de Ejercicio Físico

**ACSM:** American College of Sport Medicine

**AECEF:** Autoinforme de los Estadios de Cambio para el Ejercicio Físico

**AECAF:** Autoinforme de los Estadios de Cambio para la Actividad Física

**AECAL:** Autoinforme de los Estadios de Cambio para la Alimentación

**AF:** Actividad Física

**AMPEF:** Autoinforme de Motivos para la Práctica de Ejercicio Físico

**CF:** Condición Física

**EF:** Ejercicio Físico

**FC:** Frecuencia Cardíaca

**FCMáx:** Frecuencia Cardíaca Máxima

**HRV:** Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca

**ICC:** Índice Cintura Cadera

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**POMS:** Perfil de los Estados de Ánimo

**PAR-Q:** Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física

**RSAF:** Registro Semanal de Actividad Física

# PRESENTACIÓN

---

La presente tesis doctoral titulada “Planificación y supervisión online de un programa combinado de ejercicio físico y dieta saludable” se ha desarrollado en el marco del grupo consolidado por la Generalitat de Catalunya 2014SGR-1497 (“Estilo de Vida, Deporte y Salud”), en el que la doctoranda se integró como investigadora colaborando en el proyecto de I+D+I: “*HRV y parámetros cognitivo-conductuales como marcadores de diferencias individuales en una intervención para mejorar la adherencia estilos de vida saludables*” (PSI2011-29807-C02/PSIC). Esta colaboración ya se inició al cursar el Master Oficial de Investigación en Psicología del Deporte y de la Actividad Física (2012-2013), y tuvo continuidad al realizar el Doctorado en Psicología de la Salud y del Deporte (2013- 2016).

La participación activa en este grupo y en el proyecto de investigación ha permitido a la doctoranda la realización de la presente tesis como compendio de publicaciones. En primer lugar, en el Estudio 1 se analizó el efecto del ejercicio físico sobre las variables psicológicas y físicas, en personas activas y no activas, y los resultados se publicaron formando parte del primer artículo de la tesis (Bonet, Parrado y Capdevila, *en prensa*) en la *Revista Internacional de Medicina de la Actividad Física y del Deporte*. Este estudio sirvió de punto de partida para evaluar la validez y la utilidad de diferentes instrumentos de valoración inicial de los hábitos de salud, que posteriormente se utilizarían para los siguientes estudios (Estudios 2 y 3).

Seguidamente, la colaboración en el mismo proyecto de investigación permitió realizar dos nuevos estudios, que han cubierto parcialmente dos de los objetivos específicos del proyecto. Así, el Estudio 2 cubre el objetivo de desarrollar un protocolo de intervención web para mejorar los hábitos de las personas sedentarias, centrado en incrementar la práctica regular de ejercicio físico, teniendo en cuenta los hábitos de alimentación saludables para controlar el balance energético. Y el Estudio 3 cubre el objetivo de evaluar la eficiencia del sistema de intervención web, desarrollado en el Estudio 2, mediante la

aplicación de una intervención para mejorar el estilo de vida saludable en una muestra de personas sedentarias.

El Estudio 2 ha dado lugar a la segunda publicación de la tesis (Bonet, Parrado, Barahona y Capdevila, 2016), publicado en la revista *Apunts Medicina de l'Esport*, donde se ha llevado a cabo el diseño y la evaluación de los cuestionarios iniciales seleccionados para recoger los datos necesarios de los futuros usuarios de la web, y poder planificar programas combinados personalizados de ejercicio físico y alimentación.

En el Estudio 3, se ha aplicado el sistema de intervención web, en base a los resultados de los estudios anteriores con el objetivo de analizar la adherencia al programa individualizado que combinaba ejercicio físico y dieta, así como estudiar sus efectos en la salud de las personas.

A continuación se detallan las publicaciones que integran la tesis, correspondientes a estos tres estudios, ordenadas en función de su coherencia temática:

**Estudio 1:** Bonet, J., Parrado, E., y Capdevila, L. (en prensa) Efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la HRV. *Revista internacional de medicina de la actividad física y del deporte*.

**Estudio 2:** Bonet, J., Parrado, E., Barahona, A., y Capdevila, Ll. (2016). Desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, de alimentación y de variables psicológicas en jóvenes universitarias. *Apunts. Medicina de l'esport*, 51, 75-83. DOI: 10.1016/j.apunts.2016.03.002

**Estudio 3** (manuscrito sometido a publicación): Análisis de la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y dieta basado en una aplicación web. Este manuscrito se ha sometido a publicación en la revista *Anales de Psicología* y no forma parte del compendio de publicaciones de la tesis.

En primer lugar, se presentará la coherencia temática y la justificación teórica de los estudios que conforman la tesis. A continuación se describirá la metodología seguida y los principales resultados. Posteriormente, se discutirán los resultados obtenidos, se indicaran las limitaciones y las líneas futuras de investigación, y finalmente se destacaran las conclusiones más importantes de esta tesis.

# 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Efectos de la inactividad física sobre la salud

### 1.1.1. Trastornos derivados de la inactividad física

La inactividad física se destaca como uno de los grandes problemas de la salud pública (Blair, 2009). El descenso en la actividad física en las sociedades desarrolladas se ha producido como resultado de múltiples factores: la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de desplazamiento y una creciente urbanización, así como las diferentes aplicaciones de las nuevas tecnologías y las ofertas de ocio, que evitan cualquier esfuerzo físico (Moreno, 2012). Todos estos cambios se han traducido en nuevos patrones de comportamiento cotidianos en las personas, alejándolos de estilos de vida activos, con el consecuente detrimento en la salud. Sin embargo, ya des del 400 a.C. Hipócrates destacaba que: *“Todas aquellas partes del cuerpo que tienen una función, si se usan con moderación y se ejercitan en el trabajo para el que están hechas, se conservan sanas, bien desarrolladas y envejecen lentamente, pero si no se usan y se deja que holgazaneen, se convierten en enfermizas, defectuosas en su crecimiento y envejecen antes de hora”* (extraído de Grima y Calafat, 2004). No obstante, no fue hasta a partir de 1980 que se inició el estudio interdisciplinario de la relación entre actividad física y salud, momento en el que aparecieron las primeras constataciones de que un estilo de vida activo protege contra la incidencia de ciertos trastornos (Capdevila, 2005).

Los niveles de inactividad son elevados en prácticamente en todos los países desarrollados y en vías de desarrollo. Se estima que al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. En este sentido, la inactividad física se sitúa como el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (representa un 6% de las muertes registradas en todo el mundo), empatando así con el exceso de glucosa en la sangre (6%) y siendo superado únicamente por la hipertensión (13%) y el consumo de tabaco (9%). Además, el aumento de la

inactividad física, en muchos países influye considerablemente en la salud general de la población mundial, ya que se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica (OMS, 2016). En España, cuatro de cada diez personas se declaran sedentarias en su tiempo libre, y el 44,4% de la población de 15 o más años afirma no hacer ejercicio y ocupar su tiempo de ocio de forma prácticamente sedentaria (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014). Precisamente, la relación entre el nivel de actividad física y este tipo de enfermedades ha sido uno de los aspectos más investigados, llegándose a la conclusión general de que *las personas sedentarias poseen aproximadamente el doble de riesgo relativo que las personas físicamente activas, de padecer enfermedades cardiovasculares* (Capdevila, 2005) (Tabla 1).

**Tabla 1**

Enfermedades y trastornos para los que el sedentarismo supone un factor de riesgo.

---

|                             |
|-----------------------------|
| Trastornos cardiovasculares |
| Hipertensión arterial       |
| Ciertos tipos de cáncer     |
| Diabetes <i>mellitus</i>    |
| Osteoporosis, artritis      |
| Sobrepeso y obesidad        |

---

*(Fuente: Capdevila, 2005)*

### **1.1.2. Trastornos relacionados con el sobrepeso y la obesidad**

Pocas enfermedades crónicas han avanzado de forma tan alarmante en la mayoría de los países durante las últimas décadas como ha ocurrido con la obesidad, siendo motivo de preocupación para las autoridades de salud, por las nefastas consecuencias físicas, psíquicas y sociales que genera (Moreno, 2012). La prevalencia de la obesidad prácticamente se ha duplicado entre 1980 y 2008. En la población adulta, en el 2014, más de 1900 millones de personas de 18 o más años tenían sobrepeso, de las cuales, más de 600 millones eran

obesos. En términos generales, un 39% de la población adulta tenía sobrepeso, y un 13% obesidad. Además, el 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad causan más muertes que la insuficiencia ponderal (peso inferior al saludable) (OMS, 2016). El sobrepeso y la obesidad representan un 5% de la mortalidad mundial por lo que la obesidad fue considerada como la epidemia del siglo XXI. Ya en 2008 Kelly, Yang, Chen, Reynolds y He, previeron que si la reciente tendencia continuaba, en 2030, este porcentaje aumentaría hasta casi el 60% de la población adulta mundial. Actualmente cada año mueren como mínimo, 2,8 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema limitado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos. En población infantil, en el año 2013, más de 42 millones de niños menores de cinco años presentaban sobrepeso, siendo éste uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. Los niños con sobrepeso tienen muchas probabilidades de convertirse en adultos obesos y, en comparación con los niños sin sobrepeso, tienen más probabilidades de sufrir a edades más tempranas diabetes y enfermedades cardiovasculares, que a su vez se asocian a un aumento de la probabilidad de muerte prematura y discapacidad (Moreno, 2012).

La obesidad se caracteriza por un exceso de grasa, que se traduce en un aumento de peso, y que habitualmente se identifica mediante el Índice de Masa Corporal (IMC). La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio en el balance energético entre calorías consumidas y gastadas, producido por un aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos que son ricos en grasa, sal y azúcares pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes, y un descenso en la actividad física. Las personas con sobrepeso y con obesidad presentan un aumento de la morbilidad relacionado con el grado de exceso de peso, y múltiples enfermedades y problemas metabólicos, cardiovasculares, respiratorios, hormonales y psicológicos, entre otros (Aguilar-Cordero et al., 2014). Se estima que tanto el sobrepeso como la obesidad son responsables del 44% de la carga de diabetes, del 23% de la carga de cardiopatías isquémicas, entre el 7 y el 41% de la carga de algunos cánceres (del endometrio, la mama y el colon), y trastornos del aparato locomotor (en

especial la osteoartritis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones) (OMS, 2016).

## **1.2. Beneficios del ejercicio físico sobre la salud**

### **1.2.1. Beneficios sobre la salud física**

Cuando hablamos acerca de los beneficios que el mantenimiento de un estilo de vida activo tiene sobre la salud de las personas, es importante tener en consideración que a pesar que la literatura científica, en ocasiones ha utilizado los términos "actividad física" y "ejercicio físico" de manera indistinta, es importante matizar que no se tratan de conceptos sinónimos. Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, mientras que el ejercicio físico se refiera a la variedad de actividad física que se lleva a cabo de manera planificada, estructurada, repetitiva con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la condición física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas (OMS, 2016).

Está demostrado que la práctica regular de un nivel adecuado de ejercicio físico en los adultos ayuda a prevenir la aparición de enfermedades y es un factor clave en la promoción de la salud ya que retrasa la mortalidad prematura por cualquier causa, reduce el riesgo de hipertensión arterial, la cardiopatía coronaria, la enfermedad cerebrovascular, la diabetes tipo 2, el cáncer de mama y de colon, el síndrome metabólico, la obesidad, la sarcopenia y mejora la salud ósea y funcional (Subirats, Subirats y Soteras, 2011), entre otros beneficios (ver Tabla 2). A su vez, es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014).



**Tabla 2**

Beneficios del ejercicio físico como función preventiva.

- 
- ✓ Beneficios metabólicos que, entre otros efectos, previenen a obesidad y la diabetes *mellitus*.
  - ✓ Beneficios cardiovasculares y circulatorios que suponen la prevención de trastornos y enfermedades.
  - ✓ Beneficios cardiovasculares.
  - ✓ Beneficios preventivos sobre la osteoporosis y sobre determinados tipos de cáncer como el de colon, el de próstata y el de mama.
  - ✓ Beneficios psicológicos como el aumento de la sensación de bienestar, la autoestima y la mejora de los estados de ánimo, que pueden prevenir trastornos como la ansiedad, el estrés y la depresión.
  - ✓ En la tercera edad estos beneficios retardan el deterioro físico y frenan la pérdida de capacidades cognitivas e intelectuales.
  - ✓ En la infancia y la adolescencia, la adopción de un estilo de vida activo previene el sedentarismo en la edad adulta y sus trastornos asociados.
- 

(Fuente: Capdevila, 2005)

Además de la función preventiva, el ejercicio físico también tiene una función terapéutica o rehabilitadora si el trastorno o enfermedad ya existe (Tabla 3).

**Tabla 3**

Beneficios del ejercicio físico como función terapéutica o rehabilitadora (beneficios fisiológicos)

---

Las enfermedades cardiovasculares

La cardiopatía isquémica  
La enfermedad cerebrovascular  
La hipertensión arterial

El cáncer

El cáncer de colon  
El cáncer de mama

Las enfermedades endocrinológicas

La diabetes *mellitus*  
El síndrome metabólico  
La obesidad

El sistema músculo esquelético

La osteoporosis y fracturas osteoporóticas  
La artrosis  
La mejora de la aptitud musculo-esquelética

---

---

La geriatría

La dependencia funcional

La prevención de caídas

Otros beneficios

El insomnio

El tabaquismo

---

*(Adaptado de Capdevila, 2005 y Subirats et al., 2011)*

El ejercicio físico puede ser una herramienta efectiva para el tratamiento y la prevención de la obesidad y el sobrepeso. Son muchos los estudios que reportan el efecto que la práctica regular de ejercicio físico tiene sobre la pérdida de peso, ya que la práctica regular genera cambios relevantes en la circulación, en el sistema nervioso, en el estado hormonal, en el transporte de substratos y la movilización de los lípidos (Aguilar-Cordero et al., 2014). Además, el ejercicio físico se relaciona con la prevención y tratamiento en diferentes enfermedades crónicas (Capdevila, 2005), la mejora del estado de salud físico y mental (USDHHS, 2008), y en la reducción de las tasas de mortalidad de enfermedades cardiovasculares (Van den Berg, Schoones, Vliet Vlieland, 2007).

Así, las personas que adoptan un estilo de vida activo, tienen vidas más largas y saludables respecto a las personas sedentarias, quienes presentan mayor probabilidad de padecer de forma prematura una enfermedad crónica y de morir a una edad más temprana (Sallis, 2015). En los adultos mayores, la práctica regular de ejercicio físico les otorga mayor autonomía para realizar sus actividades cotidianas con suficiencia y los previene de caídas, disminuyendo el riesgo de fracturas (Martínez, Saldarriaga y Sepúlveda, 2008). Por lo tanto, el inicio y mantenimiento de la práctica de ejercicio regular son objetivos importantes en la promoción de la salud, cruciales para retrasar la aparición, o la reducción de la incidencia y la gravedad, de muchas enfermedades crónicas, y disfrutar de un bienestar y una buena calidad de vida. No obstante, también es cierto que la práctica excesiva y/o inadecuada del ejercicio físico puede comportar lesiones del aparato locomotor y cierto riesgo cardiovascular. Aunque el ejercicio físico es útil para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, su práctica también comporta un cierto riesgo cardiovascular.

Las complicaciones más relevantes son la muerte súbita y el infarto agudo de miocardio, generalmente en personas con enfermedad cardíaca estructural subyacente (American College of Sports Medicine y American Heart Association; *ACSM* y *AHA*, 2007). El riesgo en las personas más jóvenes casi siempre está relacionado con la presencia de anomalías congénitas y la mayoría de las muertes son causadas por arritmias de presentación súbita, especialmente taquicardia o fibrilación ventricular. Posiblemente ocurren a causa de la interacción entre una enfermedad cardíaca subyacente y el desencadenante del esfuerzo más intenso, junto con otros posibles factores desencadenantes asociados como el estrés emocional, cambios hemodinámicos, alteración del tono parasimpático y la isquemia miocárdica. En las personas mayores de 40 años, el riesgo está relacionado en gran parte con la enfermedad aterosclerótica. En ambos grupos, el riesgo de que la patología subyacente se manifieste clínicamente aumenta con el ejercicio intenso, especialmente en personas sedentarias. Por ello para reducir el riesgo de eventos cardiovasculares y lesiones músculo-esqueléticas durante el ejercicio es importante seguir una serie de recomendaciones (Garber et al., 2011):

- consultar al médico y realizar una prueba de esfuerzo para detectar posible problemas de corazón y así reducir los riesgos que puede ocasionar el ejercicio
- realizar un calentamiento al inicio de los entrenamientos, así como una progresión gradual de volumen e intensidad del ejercicio, y un enfriamiento al finalizar la sesión
- iniciar los programas de ejercicio con una intensidad baja
- consultar a un profesional de la preparación física puede reducir los riesgos en las personas que se inician en la práctica de ejercicio físico y en las personas con enfermedades crónicas.

Así mismo, está demostrado que los beneficios del ejercicio son muy superiores a los riesgos, en la mayoría de los adultos (Subirats et al., 2011).

### **1.2.2. Beneficios del ejercicio físico sobre el bienestar psicológico**

El Ejercicio Físico, además de resultar favorable para la salud física, también lo resulta para la salud psicológica. Por ello se ha constatado un aumento en el

interés por el estudio del bienestar psicológico, así como en las intervenciones encaminadas a potenciar un estado de bienestar general (McMahon, 2006; Reigal, Márquez, Videra, Martín, y Juárez, 2013). Son numerosos los estudios que confirman los beneficios del ejercicio físico en diferentes ámbitos del bienestar psicológico (Jiménez, Martínez, Miró y Sánchez, 2008): mejora la salud subjetiva (Arruza et al., 2008; León-Prados, Calvo-Lluch, y Ramos-Casado, 2012; Reigal y Videra, 2013), mejora la autoconfianza y la propia imagen corporal (Spence, McGannon y Poon, 2005), así como otros muchos beneficios (ver Tabla 4). Por otro lado, también se han descrito los beneficios del ejercicio físico relacionados con el rendimiento laboral en empresas y lugares de trabajo, tanto a nivel económico como de mejora del bienestar y calidad de vida de los trabajadores (De Miguel, Schweiger, De las Mozas y Hernández, 2011).

#### **Tabla 4**

Beneficios del ejercicio físico sobre la salud psicológica.

- 
- ✓ Mejora la calidad de vida
  - ✓ Mejora la autoestima
  - ✓ Mejora el estado de ánimo
  - ✓ El ejercicio físico agudo y crónico disminuye la ansiedad en poblaciones normales y clínicas
  - ✓ Reduce el estrés
  - ✓ Reduce la depresión tanto en población asintomática como sintomática
  - ✓ Frena la pérdida de capacidades cognitivas e intelectuales
- 

*(Fuente: adaptado de Warburton, Katzmarzyk, Rhodes, y Shephard, 2007).*

Sin embargo, los efectos de la práctica de ejercicio físico sobre la salud psicológica no están tan bien establecidos como los que ejerce sobre la salud física, debido a la dificultad de desarrollar estudios experimentales encaminados a establecer una relación causa-efecto entre la práctica de ejercicio físico y la salud mental, ya que la mayoría de los estudios en este campo han adoptado diseños metodológicos poco rigurosos (Jiménez et al., 2008). Para ser rigurosos en los planteamientos metodológicos y los diseños de investigación en el estudio del efecto del ejercicio físico agudo sobre el estado

de ánimo, es necesario definir correctamente los procesos llevados a cabo (Rehor, Dunnagan, Stewart y Cooley, 2001). Debe concretarse el tipo de ejercicio físico que se realiza en el estudio, pues se conoce que no todo tipo de actividad provoca los mismos efectos (Jiménez et al., 2008; Reigal y Videra, 2013). Pero a diferencia de Reigal y Videra (2013), encontramos que para que los diseños metodológicos sean realmente rigurosos, también se debe determinar la intensidad, la frecuencia y la duración del ejercicio, debido a que estos factores también pueden determinar diferentes resultados en la condición física y la salud general de las personas. Es definiendo todas estas variables como se pueden obtener resultados más exactos y fiables. Por otro lado, para analizar los efectos del ejercicio físico, cabe diferenciar entre los dos procedimientos generales que se han establecido: de *forma aguda*, tras la realización de actividad física puntual; o de *forma crónica*, analizando los cambios a través del tiempo (Moya-Albiol y Salvador, 2001). Además, para la valoración psicológica se destaca la valoración del estado de ánimo, que tradicionalmente se ha llevado a cabo principalmente mediante El Perfil de los Estados de Ánimo (McNair, Lorr i Droppelman, 1971), más conocido por sus siglas en inglés, POMS (*Profile of Mood States*). Se trata de un instrumento ampliamente utilizado en muchos estudios centrados en determinar el efecto del ejercicio físico, tanto agudo (Anderson y Brice, 2011; Focht, 2013; Reigal, Márquez et al., 2013) como crónico (Torres, Torres, Zagalaz y Villaverde, 2010) sobre el estado de ánimo. Es bajo este contexto que se realizó el primer estudio de esta tesis doctoral, publicado en la *Revista internacional de medicina de la actividad física y del deporte*, en el que se aplicó un diseño metodológico riguroso donde todos los participantes realizaban la misma actividad a la misma intensidad, siendo ésta última controlada de forma objetiva (mediante el registro de la frecuencia cardiaca; FC). De esta manera se pudo establecer una causa-efecto más ajustada entre el ejercicio físico agudo y la mejora del estado de ánimo.

Sin embargo, a pesar que son ampliamente conocidos los trastornos que conlleva la inactividad física, y los beneficios que aporta la práctica de ejercicio físico para la salud, la mayoría de la población adulta sigue sin

cumplir con las recomendaciones de salud pública para la actividad física (Van den Berg et al., 2007). Debido a este problema, surge la necesidad de desarrollar metodologías de actuación e intervención eficaces, centradas en cambiar la conducta de las personas sedentarias en relación a la práctica de ejercicio físico, encaminándolas hacia la consecución de un estilo de vida activo y saludable. De esta manera las personas podrían beneficiarse de los efectos positivos que comporta la práctica de ejercicio físico sobre la salud física y psicológica, como los que se han encontrado en el primer estudio de esta tesis.

### **1.3. Intervenciones para mejorar la salud a partir de la prescripción de ejercicio físico**

Dado el nivel actual de sedentarismo, que tal y como hemos explicado es un importante factor de riesgo de mortalidad, se destaca la utilidad de la prescripción de ejercicio físico en la prevención de la mortalidad prematura por cualquier causa. En consecuencia, las medidas destinadas a incrementar la actividad física, realizadas desde diferentes organismos públicos (estatales, federales o municipales) y desde las escuelas y universidades, como el aumento de horas de actividad física a nivel escolar, el fomento del uso de las escaleras en vez de los ascensores o del uso mayor de la bicicleta para el transporte, la facilitación de espacios o rutas para caminar, la promoción del uso de podómetros, y la incentivación de las caminatas, sobre todo en población sedentaria, son una disposición primordial en prevención primaria (Weintraub et al., 2011). En el ámbito sanitario (atención primaria, fundamentalmente), la intervención de promoción y/o consejo de actividad física puede incrementar los niveles de actividad física, y además es coste-eficiente, pero tal como han constatado diversos autores, la adherencia sigue siendo un verdadero reto (Orrow, Kinmonth, Sanderson, y Sutton, 2012; Jordan, Holden, Mason y Foster, 2010).

Por otro lado, antes de empezar este siglo, en el ámbito de la salud, nos encontrábamos con un enfoque biomédico, reduccionista donde los especialistas médicos no contemplaban aspectos psicológicos y/o sociales a la

hora de abordar las problemáticas de salud. Como consecuencia no se aconsejaba a los pacientes sobre la necesidad de practicar actividad física para la prevención y la promoción de la salud. Ante esta situación, y tras la constatación de la relación que existe entre el mantenimiento de un estilo de vida y la salud de las personas, los gobiernos de los países (como por ejemplo el gobierno americano) incorporaron en sus planes de salud como objetivo para el año 2000 aumentar por los menos un 50% la proporción de los proveedores de atención primaria que asesoraran y aconsejaran a los pacientes sobre la actividad física que debían realizar (Calfas et al., 1996). A su vez, los médicos han pasado de recomendar el reposo absoluto para la curación de la mayoría de las enfermedades a ser entusiastas defensores de la práctica de ejercicio físico para la prevención y el tratamiento de muchas afecciones, especialmente en las enfermedades cardiovasculares (Grima et al., 2004). La prescripción de ejercicio físico, como «proceso por el cual a una persona se le recomienda un programa de ejercicio diseñado de manera sistemática e individualizada», debería incluir, además del plan organizado de ejercicio según el nivel de condición física del individuo, el conocimiento del nivel de actividad física y del grado de motivación del paciente con el objetivo de mejorar la adherencia al programa de ejercicio (Crespo-Salgado y Blanco-Moure, 2012). Se ha demostrado que las intervenciones de ejercicio practicado a una intensidad moderada, y que sea su vez placentero y agradable, puede mejorar las respuestas afectivas para hacer ejercicio y con ello, mejorar la adherencia al ejercicio. Del mismo modo, se ha constatado que la supervisión de un preparador físico experimentado, mejora la adherencia al ejercicio (Garber et al., 2011).

Tradicionalmente, la mayoría de las intervenciones de ejercicio físico han utilizado el método de cara a cara para la entrega de las planificaciones (por ejemplo, consultas individuales o reuniones de grupos). Su efectividad a corto plazo ha sido ampliamente documentada en una serie de revisiones sistemáticas. Además, estas revisiones han demostrado que muchos de los estudios de actividad física muestran deficiencias metodológicas, como el uso de medidas de actividad física sin datos de validez y fiabilidad, los pequeños tamaños de la muestra, la falta de datos sobre el seguimiento, y la bajas tasas

de seguimiento (Van den Berg et al., 2007). Sin embargo, la realidad social actual acarrea una barrera que dificulta (e incluso imposibilita) la viabilidad de incorporar este tipo de estrategias en la práctica habitual de los profesionales proveedores de salud, que es la limitación del tiempo cara a cara con los pacientes del que disponen para discutir las estrategias para aumentar la actividad física (Britt, Hudson, y Blampied, 2004).

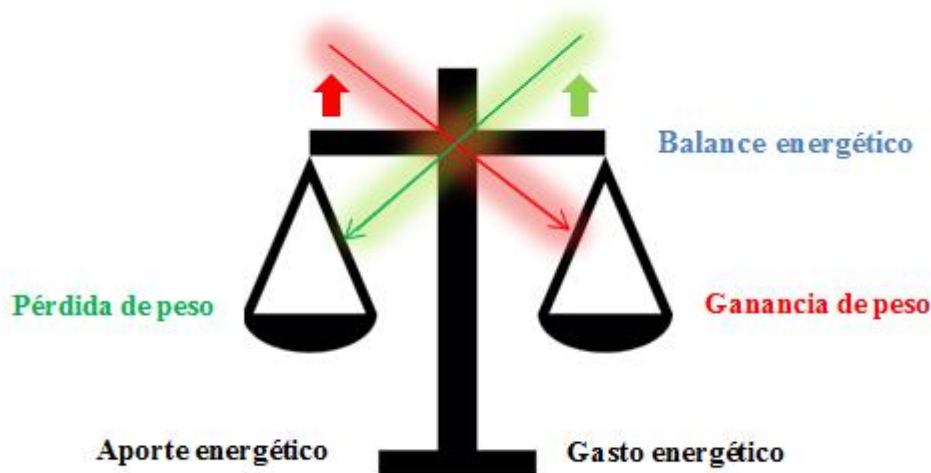
### **1.3.1. Prescripción de programas combinados de ejercicio físico y de dieta saludable**

Varios estudios ponen de manifiesto que el ejercicio es un componente importante en los programas de pérdida de peso y que, además, proporciona beneficios en el perfil metabólico. Otros autores afirman que la pérdida de peso basada exclusivamente en el ejercicio físico sin hacer dieta es difícil, ya que esa pérdida se produce de forma muy lenta (Brochu et al., 2009). Numerosos estudios confirman que la pérdida de peso es mayor en un programa que incluye dieta más ejercicio, que dieta o ejercicio por separado (Aguilar-Cordero et al., 2014; Hill, Wyatt y Peters, 2012). Para perder peso lo adecuado es reducir las calorías ingeridas. Por ello al realizar una dieta se deben tener en cuenta las necesidades calóricas de cada persona (Aguilar-Cordero et al., 2014). De igual modo, Foster-Schubert et al., (2012) demostraron cómo la restricción calórica, en combinación con un programa de ejercicio físico, obtuvo mejores resultados sobre el peso perdido durante un año, en comparación con la mera restricción calórica o el seguimiento un programa de ejercicio aeróbico por separado. Observaron una pérdida de peso promedio a los 12 meses del 8.5% en el grupo que únicamente seguía una restricción calórica, un 2.4% para el grupo que únicamente seguía el programa de ejercicio físico y un 10.8% para el grupo del programa combinado.

Por otro lado, hay diversos tratamientos para la obesidad. En primer lugar, el tratamiento conductual que consiste esencialmente en medidas dietéticas y aumento de la actividad física (Ghroubi et al., 2009). En segundo lugar, sólo para pacientes de con  $IMC > 30 \text{kg/m}^2$ , se utiliza la farmacoterapia, siempre de forma complementaria junto con la terapia anterior. Por último, en casos de



especial gravedad, para pacientes con  $IMC > 40 \text{ kg/m}^2$ , el tratamiento quirúrgico, la cirugía bariátrica (Salas-Salvadó, Rubio, Barbany, Moreno y de la SEEDO, 2007). Así pues, en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, el plan de alimentación y la actividad física son pilares fundamentales para conseguir un balance energético negativo, es decir, de la relación entre el aporte calórico y el gasto de energía. Y un balance energético negativo da lugar a una pérdida de peso corporal (Figura 1). Las intervenciones conductuales persiguen la pérdida de peso a través de la modificación del estilo de vida incluyendo una dieta hipocalórica con un aumento de la actividad física, junto con técnicas de comportamiento para apoyar estos cambios (Wadden, Butryn y Wilson, 2007; Foster-Schubert et al., 2012). Además, es importante la adopción de un enfoque preventivo, ya que no sólo resulta necesario centrarse en las personas que ya padecen obesidad o sobrepeso, sino que cualquier persona con un normopeso puede mejorar sus hábitos tanto de práctica de ejercicio físico como de alimentación.



**Figura 1.** Balance de energético (gasto energético= aporte energético).

### **1.3.2. El Modelo de los Estadios de Cambio para la adquisición de conductas saludables.**

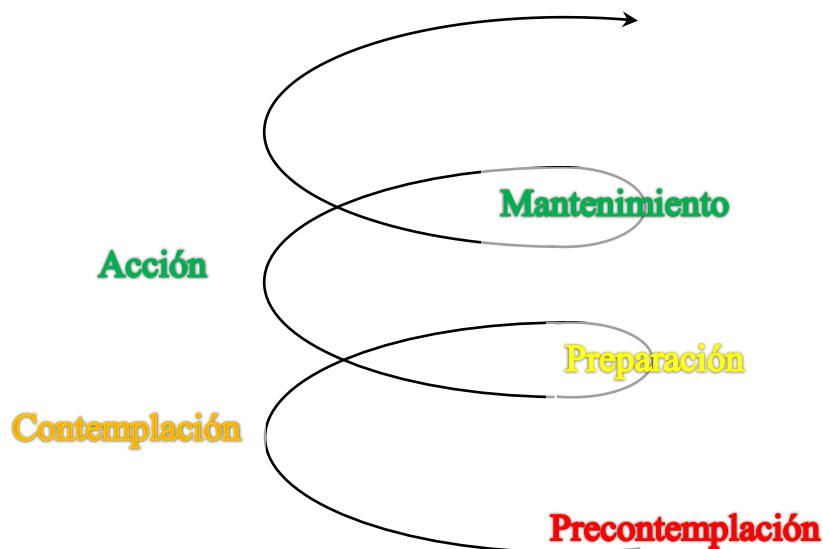
Dentro de la literatura científica, y especialmente dentro del ámbito de la psicología de la salud, han surgido diferentes teorías que intentan dar respuesta

al porqué las personas realizan o no, determinadas conductas de salud, como es el caso concreto de la práctica de actividad física, ejercicio físico o de una dieta saludable. Un modelo ampliamente utilizado es el *Modelo de los Estadios de Cambio o Modelo Transteórico*. Este modelo, creado por Prochaska y DiClemente (1982) en el ámbito de las conductas adictivas, examina las diferentes etapas y procesos de cambio que utiliza la gente, principalmente para eliminar conductas negativas o nocivas para la salud, como por ejemplo el tabaquismo y otras conductas adictivas. Aunque en un principio este método se utilizaba para clasificar a los individuos respecto al abandono de conductas adictivas, actualmente se ha extendido también a la adquisición de conductas saludables como la de iniciarse en la práctica de actividad física y/o en una alimentación saludable (Johnson et al., 2008). Este modelo postula que los individuos pueden “localizarse” en cinco estadios o etapas de cambio: *precontemplación, contemplación, preparación, acción y mantenimiento* para el éxito del cambio (Steptoe, Kerry, Rink y Hilton, 2001). Se explica mediante una espiral, debido a que las personas pueden pasar de un estadio a otro superior, contemplando la posibilidad de recaídas entre los estadios anteriores (ver Figura 2). Asimismo, los estadios de cambio tienen en cuenta los diferentes procesos por los cuales pasa una persona a la hora de modificar o adquirir una conducta de salud. En este sentido, los estadios de cambio en los cuales puede situarse una persona respecto a la conducta de ejercicio físico serían los siguientes (Prochaska y Marcus, 1994):

- ❖ **Precontemplación:** las personas no tienen la intención de cambiar su conducta de sedentarismo en los próximos 6 meses.
- ❖ **Contemplación:** las personas son conscientes de que presentan un problema y piensan cambiar su conducta en los próximos 6 meses. Las personas suelen encontrarse en este estadio largos períodos de tiempo.
- ❖ **Preparación para la acción:** las personas tienen la intención de pasar a la acción en el próximo mes. Estas personas ya han presentado algún intento de cambio en su conducta, como por ejemplo en la práctica de actividad física, pero de forma irregular.
- ❖ **Acción:** las personas que se encuentran en este estadio ya han modificado su conducta y la realizan de forma regular habiéndose

iniciado en un periodo de entre un día y 6 meses. En el caso del ejercicio físico/actividad física serían personas que los practicas de forma regular pero desde hace menos de 6 meses.

- ❖ **Mantenimiento:** en esta etapa las personas han consolidado su conducta y la han mantenido ininterrumpidamente más de 6 meses.



**Figura 2.** *Modelo de los estadios de cambio* (Prochaska, DiClemente y Norcross, 1992).

Dentro de este modelo, encontramos diversas intervenciones sobre cambio en el comportamiento que han demostrado ser eficaces en la estimulación de un estilo de vida más saludable, como dejar de fumar (Te Poel, Bolman, Reubsæet y de Vries, 2009), la prevención de la recaída de fumar (Elfeddali, Bolman, Candel, Wiers y de Vries, 2012), el fomento de la nutrición saludable (Oenema, Tan y Brug, 2005), bajar el consumo de alcohol (Riper et al., 2008), aumentar la actividad física (Spittaels, Bourdeaudhuij y Vandelanotte, 2007), y para cambios de comportamiento asociados con la obesidad (Prochaska et al., 2004 y Prochaska et al., 2005; Johnson et al., 2008). En concreto, se ha utilizado con la reducción de grasa en la dieta, el aumento de la ingesta de frutas y hortalizas, y el incremento en la práctica de ejercicio. En este ámbito encontramos estudios que tratan de provocar cambios en los comportamientos relacionados con la salud interviniendo en la dieta, pero llevando a cabo un abordaje parcial de ésta, como por ejemplo reduciendo la cantidad de grasa en la dieta (Steptoe

et al., 2001; Prochaska et al., 2004), reduciendo el sodio en la dieta (Hyman Pavlik, Taylor, Goodrick y Moye, 2007) o aumentando el consumo de frutas y verduras (Riebe et al., 2005). De este modo, estos estudios no llevan a cabo una intervención en la dieta global de los participantes, sino que lo hacen sólo sobre algunos aspectos concretos de la dieta. Considerando la actual situación epidemiológica del mundo, donde el sobrepeso y la obesidad infantil se consideran uno de los problemas de salud pública y nutrición, surge la necesidad de realizar intervenciones con el objetivo de educar en alimentación saludable a las personas. De esta forma se disminuirá la tendencia a desarrollar enfermedades y se contribuirá a la mejora de la calidad de vida (Nomdedeu et al., 2007). Para ello se debe ofrecer una dieta completa e individualizada. Sólo de esta manera se influiría en todos los hábitos que componen la adquisición de una dieta saludable, como por ejemplo: la disminución del consumo de grasas saturadas, azúcares, sal, alimentos cárnicos, lácteos, y mayor aumento de consumo de frutas, verduras, etc. Además, investigaciones anteriores han indicado también que el cambio de múltiples comportamientos relacionados con el estilo de vida es probable que sea más eficaz que cambiando un único comportamiento (Prochaska, 2008). Algunos autores han encontrado que las intervenciones simultáneas son más eficaces que las secuenciales, como Hyman et al. (2007) para la actividad física y dieta. Sin embargo, otros autores como Vandelanotte, Reeves, Brug y De Bourdeaudhuij (2008) encontraron que las intervenciones simultáneas eran tan eficaces como las intervenciones secuenciales (intervención AF y consumo de grasas). Lo que está claro es que para beneficiarse de los efectos positivos que comporta la adopción de un estilo de vida saludable, hay que combinar la práctica de ejercicio físico con una dieta saludable.

Desafortunadamente se ha constatado que al menos un 60% de la población mundial se encuentra en los estadios de *precontemplación*, *contemplación* y *preparación* (personas sedentarias), por lo que estas personas no realizan la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. Por esta razón, surge la necesidad de desarrollar estrategias óptimas de actuación que ayuden a las personas que se encuentran en estos tres estadios de cambio a moverse a un estadio superior. De igual modo debería ocurrir con la conducta de

alimentación saludable. Por ello, es mediante el diseño de intervenciones que contemplen estos dos factores de forma combinada, se debería influir y cambiar los hábitos de estas personas, permitiendo así alcanzar un balance energético y un estado de salud, tanto física como psicológica, óptimos.

## **1.4. Intervenciones basadas en supervisión online**

### **1.4.1. Intervenciones basadas en web**

Actualmente nos encontramos en la Era de la información, dónde la sociedad se caracteriza por estar ligada a las tecnologías de la información y de la comunicación, ya que la mayoría de personas dispone de un dispositivo móvil. Las ventajas de las nuevas tecnologías residen en que posibilitan que amplios contenidos de información lleguen a extendidos lugares del planeta de forma inmediata, la flexibilidad horaria y espacial, su aplicación en el lugar de trabajo y la capacidad de respuesta más rápida y efectiva que otros sistemas tradicionales. Hoy en día hay más de mil millones de usuarios de Internet en todo el mundo y muchos de ellos utilizan este nuevo canal de comunicación para la búsqueda de información sobre la salud. Internet ha creado una nueva oportunidad de distribuir las intervenciones de una manera económica. Los especialistas en el ámbito de la salud han comenzado a difundir las intervenciones conductuales a través de Internet, incluyendo las intervenciones web (Spittaels, De Bourdeaudhuij y Vandelanotte, 2007; Van den Berg et al., 2007). Y es que el uso de tecnologías como internet es visto como una vía innovadora y prometedora en el desarrollo de intervenciones con el propósito de cambio de comportamiento (Moreau, Gagnon y Boudreau, 2015) y como técnica de educación para la salud (Broekhuizen, Kroeze, van Poppel, Oenema y Brug, 2012). Por esta razón las intervenciones web se han vuelto cada vez más comunes para promover la práctica de actividad física o facilitar la mejora en los comportamientos relacionados con la promoción de la salud (Krebs, Prochaska y Rossi, 2010). Actualmente se encuentra en auge la demanda de intervenciones web eficaces para mejorar la participación en la práctica de actividad física para aplicarse en los centros sanitarios (Karnes, Meyer, Berger y Brondino, 2015). Por ejemplo, en algunas revisiones sistemáticas se ha constatado que las intervenciones para prevenir el aumento de peso son

eficaces para los adultos, demostrando mejoras significativas en cuanto al peso y a los cambios de estilo de vida (Lombard, Deeks y Teede, 2009; Hutfles et al., 2013).

#### **1.4.2. Intervenciones mHealth**

mHealth es la abreviación de “mobile-health”, término utilizado para la práctica de sanidad pública mediante dispositivos móviles. El término se utiliza comúnmente para referirse a la utilización de dispositivos móviles de comunicación, tales como teléfonos móviles, tabletas, PDA, para servicios de salud e información. Recientemente, se han utilizado los mensajes de texto a través del teléfono móvil con resultados prometedores en intervenciones para el cambio diversos comportamientos relacionados con la salud, incluyendo el control de peso (Siopsis, Chey y Allman-Farinelli, 2015). Los teléfonos móviles y los mensajes de texto son parte integral de nuestra sociedad, difundidos por todos los públicos, orígenes socioeconómicos y culturas. Ya hemos resaltado en apartados anteriores las ventajas de las tecnologías de la información. Además de estas ventajas, los mensajes de texto son asincrónicos (es decir, se puede acceder a ellos a la hora que sea más conveniente para el individuo), y se pueden adaptar a la persona, lo cual es importante ya que los mensajes adaptados han demostrado ser más eficaces para los cambios de comportamiento relacionados con la salud en comparación con los genéricos (Siopsis et al., 2015). Diversos estudios han demostrado la viabilidad de los programas de intervención sobre el estilo de vida mediante el método mHealth, al obtener cambios positivos en el peso, la dieta y la actividad física (Hebden et al., 2014; Patridge et al., 2015). Sin embargo, el problema que presentan las intervenciones web realizadas con el objetivo de cambio de comportamiento en relación a la salud, es la baja participación y la alta tasa de abandono de los participantes (Vandelanotte et al., 2007). Estudios recientes también se han encontrado con la misma problemática (Karnes et al., 2015; Alley, Jennings, Plotnikoff y Vandelanotte (2016). et al., 2016).

Por consiguiente, dado que las intervenciones a través de ordenador han demostrado ser eficaces en la estimulación de varias conductas relacionadas

con un estilo de vida saludable, se trata de encontrar un método de intervención efectivo, que dispense programas combinados de ejercicio físico y dieta adaptados a las necesidades individuales. De esta manera se pretende lograr los cambios de comportamiento en las personas sedentarias y/u obesas hacia un estilo de vida activo y saludable, y que a su vez, facilite la adherencia a estilos de vida saludables.

## **1.5.Evaluación del estilo de vida activo**

### **1.5.1. Registro del nivel de Actividad física**

Actualmente existe una gran variedad de métodos e instrumentos de evaluación y cuantificación de la conducta de actividad física, que generalmente expresan la cantidad de actividad física realizada durante un período de tiempo determinado, en términos de gasto energético. La Actividad Física puede evaluarse usando métodos subjetivos (cuestionarios, diarios, etc.) o métodos objetivos (sensores de movimiento, monitores del ritmo cardíaco, etc.). A nivel de población general, los cuestionarios son los más utilizados (Hagströmer, Oja y Sjöström, 2005) por tratarse del método más viable a la hora de valorar la cantidad (frecuencia y duración) y la intensidad (unidades de consumo energético) especialmente en estudios con muestras grandes (Parrado et al., 2009). Se han desarrollado una gran variedad de cuestionarios entre los que destacan el *Minnesota Leisure Time Physical Activities Questionnaire* (MLTPAQ; Taylor, Jacobs, Schucker, Knudsen, León y Debacker, 1978), el *7-Day Physical Activity Recall* (Blair et al., 1985) y el *International physical activity questionnaire* (IPAQ; Craig et al., 2003), pero la principal problemática que presentan estos cuestionarios es que basan su medición en una valoración retrospectiva de la intensidad, duración y frecuencia de la actividad física, lo que da lugar a errores de sobreestimación de las actividades físicas. En este sentido el *Registro Semanal de Actividad Física* (RSAF) elaborado por Capdevila (2005), basándose en el *Minnesota Leisure Time Activities* y el *7 Day Recall*, se basa en la medida diaria de las actividades físicas cotidianas, durante una semana, recogiendo cada actividad a tiempo real. Así mismo, el RSAF propone un compendio de actividades cotidianas

adaptadas a las actividades y hábitos físicos de los españoles. En un primer momento su formato era en papel lo que suponía cierta carga para la persona, que debía transportar consigo el registro y la tabla de codificación de las actividades, para poder ir anotando su conducta de actividad a tiempo real. Por esta razón, ya se ha indicado anteriormente en el estudio de Parrado et al. (2009) la necesidad de adaptar el instrumento a formato electrónico para que la cumplimentación del autoregistro sea más fácil, se reduzca el número de errores y se facilite el almacenamiento de los datos.

Por otro lado, la utilización de cuestionarios como el *Autoinforme de los Estadios de Cambio para la Actividad Física* (AECAF; Capdevila, 2005) o el *Autoinforme de los Estadios de Cambio para el Ejercicio Físico* (AECEF; Capdevila, 2005) basados en el modelo de Prochaska et al (1992), tal y como se ha explicado anteriormente, resulta útil a la hora de realizar una clasificación respecto al nivel de práctica de actividad física. Este cuestionario que nos permite segmentar a la población en los diferentes estadios de cambio (Prochaska, DiClemente y Norcross, 1992) y determinar así el nivel de actividad de la persona en función de la práctica de actividades físicas cotidianas (AECAF), y en función del nivel de ejercicio físico programado (AECEF). De esta manera, nos permite hacer una clasificación de las personas entre personas activas y no activas.

### **1.5.2. Evaluación cognitiva.**

La psicología aplicada a la actividad física ha sido muy productiva desde hace unas décadas en cuanto a la creación y validación de instrumentos para evaluar diferentes variables cognitivas y conductuales que intervienen en el contexto de la práctica de ejercicio físico en relación con la salud. Se han creado y utilizado diferentes autoinformes y cuestionarios con la finalidad de evaluar los diferentes motivos que influyen en la decisión de una persona para iniciar un estilo de vida más activo, ya que ha existido un gran interés por el estudio de la motivación y la adherencia hacia el ejercicio físico en relación a un estilo de vida saludable global (Moreno-Murcia, Marcos, y Huéscar, 2016). De todos los instrumentos publicados y utilizados para evaluar las motivaciones



relacionadas con la práctica de ejercicio físico, uno de los más utilizados es el *Exercise Motivations Inventory 2* (EMI-2; Markland y Ingledew, 1997) desarrollado para valorar la motivación intrínseca y extrínseca de los adultos para participar en ejercicio físico moderado, midiendo 5 factores: motivos psicológicos, motivos interpersonales, motivos de salud, motivos relacionados con el cuerpo y motivos de forma física. Esta versión fue adaptada y validada al español por Capdevila, Niñerola, y Pintanel (2004) (*Autoinforme de Motivos para la Práctica de Ejercicio Físico*; AMPEF). Paralelamente al interés por la evaluación de la motivación para practicar ejercicio físico, existe también un gran interés en el estudio de las barreras que percibe la población para no realizar actividad física, aunque en menor medida. Existen diferentes cuestionarios para su evaluación, pero a nivel español una de las pocas aportaciones realizadas en este campo encontramos el *Autoinforme de Barreras para la Práctica de Ejercicio Físico* (ABPEF; Niñerola, Capdevila y Pintanel, 2006). Este instrumento formula un determinado número de afirmaciones que pueden suponer un problema o excusa para realizar actividad física. Se compone de 4 factores: *Imagen*, relacionado con la ansiedad física social, que consiste en la preocupación por cómo nuestro cuerpo puede ser percibido por los demás; *Motivación*, relativo a motivos intrínsecos de carácter personal como la pereza o la fuerza de voluntad; *Condición*, relacionado con las dificultades debidas a una condición física pobre y las consecuentes molestias habituales; y un factor de *Organización*, relacionado con la disponibilidad horaria de la persona, el tiempo y la accesibilidad a las instalaciones. Así pues, tanto las motivaciones como las barreras son variables cognitivas que se deben de tener en cuenta antes de planificar cualquier estrategia para aumentar la motivación y la adherencia hacia el inicio y el mantenimiento de la conducta activa.

Otra de las dimensiones, des de un punto de visto psicológico, que se han abordado en el estudio de la repercusión de un estilo de vida en la salud física y mental es la valoración de la calidad de vida autopercibida. Desde el ámbito de la salud pública, un instrumento ampliamente utilizado por la validez que ha mostrado como indicador de la calidad de vida en relación con la salud y el bienestar, es el cuestionario SF (*The Short Form of Health Survey*) y sus

diferentes versiones, como el SF-36 o SF-12. Este cuestionario, utilizado para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud en población general y en subgrupos específicos, compara la carga de diversas enfermedades y valora el estado de salud de pacientes individuales (Ware, 2000); también se ha utilizado en el ámbito de la actividad física para valorar la percepción del estado de salud en relación a diferentes intensidades de práctica de actividad física (Capdevila et al., 2008). En nuestro estudio, con el objetivo de valorar el estado de salud, y los cambios que produce la actividad física a nivel psicofisiológico, hemos utilizado *Health Survey SF-12* (Ware, Kosinski y Keller, 1996), que está adaptado y validado al español (Alonso, Regidor, Barrio, Prieto, Rodríguez y de la Fuente, 1998; Vilagut y col., 2005), ya que se ha mostrado un indicador sencillo, válido y fiable que permite objetivar el estado de salud y los cambios a nivel psicofisiológico en relación a la práctica de actividad física.

### **1.5.3. Condición física saludable**

#### *1.5.3.1. Tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio físico saludable*

Uno de los aspectos más controvertidos en la literatura científica acerca de la relación entre actividad física, ejercicio y salud ha sido la determinación de la dosis mínima de práctica para obtener beneficios saludables. En este sentido, para poder concretar bien esta relación es necesario definir de manera clara, concisa y operativa la carga de trabajo que conlleva el ejercicio que se practica.

Entendemos como “carga” de entrenamiento la totalidad de estímulos de entrenamiento efectuados sobre el organismo. Generalmente estos estímulos son los ejercicios corporales que selecciona el preparador físico y que realiza la persona que recibe el entreno. Esta carga está definida por la *duración del estímulo, el volumen, la frecuencia y la intensidad* (Solé, 2008):

- *Duración* del estímulo: el tiempo que se requiere para realizar una sola repetición (Solé, 2008), o cuánto tiempo una persona hace una actividad en una sesión (USDHHS, 2008)
- *Volumen*: es el sumatorio de todas las duraciones de los estímulos realizados durante un periodo definido de entrenamiento.

- *Frecuencia* de sesiones: se refiere al número de sesiones realizadas por unidad temporal (por ejemplo, dos sesiones al día, tres sesiones a la semana).
- *Intensidad*: es el componente de la carga que nos expresa la manera en que ha sido realizado un determinado volumen de trabajo (Solé, 2008), o cuán duro trabaja una persona para hacer la actividad. Las intensidades más utilizadas son *intensidad moderada* (equivalente al esfuerzo realizado al caminar a paso ligero) e *intensidad vigorosa* (equivalente al esfuerzo realizado al correr) (USDHHS, 2008). Una vez explicado el concepto de carga de entreno, se pasan a explicar los componentes de la condición física relacionados con la salud.

Por otro lado, a la hora de evaluar el nivel de salud en relación a la práctica de actividad física, a parte de la evaluación cognitiva y la conductual, es necesario medir de forma objetiva el estado de condición física saludable. A través de la evaluación de la condición física saludable se puede valorar el estado de la salud de una persona en relación a su capacidad física para llevar a cabo las actividades físicas cotidianas y presenta la ventaja de que puede medirse tanto en estudios de laboratorio como en estudios de campo (Parrado, 2010). Los componentes de la condición física que están directamente relacionados con la salud son cuatro: la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia musculares, la composición corporal y la flexibilidad (ACSM, 2005; Capdevila, 2005). En el ámbito de la evaluación de la condición física, existen diversos sistemas y pruebas para su medición, pero en muchos casos resultan ser difíciles de aplicar por la dificultad en el procedimiento y por el coste elevado. Por esta razón, en los estudios de esta tesis se han utilizado las pruebas propuestas por la ACSM (2005) propuestas con el objetivo de que cualquier persona pueda auto-valorar de una forma sencilla su nivel de condición física y llevar a cabo un seguimiento de su evolución.

#### *1.5.3.2. Nivel cardiorrespiratorio o resistencia cardiorrespiratoria.*

Las *actividades aeróbicas o de resistencia*, son las actividades físicas en las que las personas mueven grandes masas musculares durante períodos de

tiempo prolongados, como por ejemplo correr, caminar a paso ligero, ir en bicicleta, bailar o nadar (USDHHS, 2008).

➤ **Valoración del nivel cardiorrespiratorio:**

Tradicionalmente uno de los sistemas más válidos y fiables para valorar el nivel cardiorrespiratorio han sido las pruebas de esfuerzo, midiendo el nivel cardiorrespiratorio durante la realización de un esfuerzo controlado, y midiendo así el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ). Hill definió el  $VO_{2max}$  como la tasa más alta a la cual el organismo es capaz de consumir oxígeno durante el ejercicio intenso (citado en García y Secchi, 2014). El  $VO_{2max}$  que se alcanza en un test progresivo y máximo se considera «la herramienta de oro» para evaluar el sistema cardiorrespiratorio (Ruiz y Vaquero, 2006). Actualmente el  $VO_{2max}$  puede ser medido tanto en el laboratorio como en el campo. La metodología utilizada en ambiente de laboratorio, mediante analizadores de gases y en una cinta ergométrica, resulta difícil de aplicar por su coste elevado en equipamiento, requiere personal capacitado y por la dificultad del procedimiento. Sin embargo, existen métodos para obtener esta medida de forma indirecta. A continuación se nombran algunos de los test de campo predictivos del  $VO_{2max}$  más utilizados para hacer una valoración de forma indirecta del  $VO_{2max}$  más utilizados (Solé, 2008):

- *Test de Cooper o de los 12 minutos:* consiste en registrar los metros que un sujeto es capaz de correr en 12 minutos. Una vez finalizado el test se puede determinar de forma indirecta el  $VO_2$  mediante la siguiente ecuación:

$$VO_2 \text{ max (ml/kg.min)} = 22.351 \times \text{distancia recorrida en km} - 11.288$$

- *Test de la course Navette:* el test de ida y vuelta en 20 metros consiste en correr el máximo tiempo posible entre 2 líneas separadas por 20 metros en doble sentido, tiene las siguientes características: es un test audible, incremental, continuo (sin pausas), máximo hasta la fatiga, de aceleración y desaceleración (ida y vuelta). El incremento del ritmo se indica a través de señales sonoras. El sujeto debe pisar detrás de la línea de 20 metros en el momento justo en que se emite la señal sonora o

«beep». El test finaliza cuando el sujeto se detiene porque alcanzó la fatiga o cuando por 2 veces consecutivas no llega a pisar detrás de la línea al sonido del «beep». La velocidad obtenida en la última etapa completa es considerada como la velocidad final alcanzada (VFA). La velocidad inicial es de 8,5 km/h y se incrementa 0,5 km/h cada minuto. La VFA es utilizada para estimar el  $VO_2$ máx. Hay dos fórmulas, dependiendo de la edad de los participantes se usa una u otra. Para adultos de 18 años o más, se utiliza la siguiente fórmula propuesta por Leger, Mercier, Gadoury y Lambert (1988):

$$VO_2\text{max} = (6 \times \text{VFA}) - 27,4$$

Para los niños de 6 a 17,9 años, debe utilizarse la fórmula siguiente propuesta por Leger et al. (1988):

$$VO_2\text{max} = 31,025 + (3,238 \times \text{VFA}) - (3,248 \times E) \\ + (0,1536 \times \text{VFA} \times E)$$

E: edad en años; VFA: velocidad en km/h.

- *Test UKK*: el test de Caminar 2 Kms. del Urho Kaleva Kekonen Institute (UKK). Esta prueba de esfuerzo submáximo consiste en caminar durante 2 km lo más rápido posible (sin correr) en una cinta ergométrica. Este test permite estimar el consumo máximo de oxígeno a partir de la ecuación descrita por Oja, Laukkanen, Pasanen, Tyry y Vuori (1991) así como su evaluación a partir del índice UKK (Oja, Laukkanen, Pasanen y Vuori, 1989), que se calcula a partir de la edad, el peso, la estatura, el tiempo realizado en la prueba y la media de FC a lo largo de la prueba de los valores de FC obtenida en los siguientes momentos: a los 500 m, a los 1000m, a los 1500m y a los 2000m. Este índice nos indica el nivel de condición física de las personas. si la persona está por debajo o por arriba del promedio de la población (rango de >70: bastante inferior a la media, a <130: bastante superior a la media) Hay dos fórmulas para calcular el índice, una para mujeres y otra para hombres.

$$\mathbf{Hombres} = 420 + (\text{edad} \times 0,2) - [(\text{tiempo} \times 0,19338) + (\text{FCmedia} \times 0,56) + (\text{IMC} \times 2,6)]$$

$$\mathbf{Mujeres} = 304 + (\text{edad} \times 0,4) - [(\text{tiempo} \times 0,1417) + (\text{FCmedia} \times 0,32) + (\text{IMC} \times 1,1)]$$

Para determinar el  $\text{VO}_2\text{máx}$  también hay dos fórmulas, en función del sexo.

Para **hombres**:

$$\text{Vo2máx (estimado)} = 184,9 - 4,65(\text{Tiempo}) - 0,22(\text{FC}) - 0,26(\text{Edad}) - 1,05(\text{IMC})$$

Para **mujeres**:

$$\text{Vo2máx (estimado)} = 116,2 - 2,98(\text{Tiempo}) - 0,11(\text{FC}) - 0,14(\text{Edad}) - 0,39(\text{IMC})$$

$\text{VO}_2\text{máx}$  es igual al consumo máximo de oxígeno expresado en  $\text{ml kg}^{-1} \text{min}^{-1}$

*Tiempo* es igual al tiempo empleado en caminar los dos mil metros expresado en minutos

*FC* es igual a la frecuencia cardiaca al finalizar la prueba expresada en pulsaciones por minuto.

*Edad* es igual a la edad del sujeto expresada en años

*IMC* es igual al índice masa corporal expresado en  $\text{kg x m}^{-2}$

- *Test de la Frecuencia Cardiaca en reposo*: registro manual que consiste en el recuento del número de latidos por minuto (ppm) en estado de reposo, en un área corporal por donde la arteria pase cerca de la piel, como por ejemplo en el cuello, donde se detectará el pulso carotídeo. El objetivo es evaluar la FC en reposo y dar una interpretación sobre el nivel de condición física del usuario, como se muestra en la Tablas 5 y 6, en función de la edad y el sexo:

**Tabla 5**

Valores de la frecuencia cardiaca en reposo para hombres

| Edad(años) | FC    |        |       |           |
|------------|-------|--------|-------|-----------|
|            | Mala  | Normal | Buena | Muy buena |
| 20-29      | ≥ 96  | 78-94  | 72-76 | ≤ 70      |
| 30-39      | ≥ 98  | 80-96  | 72-78 | ≤ 70      |
| 40-49      | ≥ 100 | 80-98  | 74-78 | ≤ 72      |
| 50-59      | ≥ 104 | 84-102 | 76-82 | ≤ 74      |
| ≥ 60       | ≥ 108 | 88-106 | 78-88 | ≤ 78      |

*(Fuente: adaptado de Heyward, 2006)***Tabla 6**

Valores de la frecuencia cardiaca en reposo para mujeres

| Edad(años) | FC   |        |       |           |
|------------|------|--------|-------|-----------|
|            | Mala | Normal | Buena | Muy buena |
| 20-29      | ≥ 86 | 70-84  | 62-68 | ≤ 60      |
| 30-39      | ≥ 86 | 72-84  | 64-70 | ≤ 62      |
| 40-49      | ≥ 90 | 74-88  | 66-72 | ≤ 64      |
| 50-59      | ≥ 90 | 74-88  | 68-74 | ≤ 66      |
| ≥ 60       | ≥ 94 | 76-90  | 70-76 | ≤ 68      |

*(Fuente: adaptado de Heyward, 2006)*

En nuestro estudio, hemos optado por la utilización de este test, debido a su sencillez, al no requerir ningún instrumento para su valoración, con lo que cualquier persona puede obtener el valor de su FC en reposo para su registro a través de web.

Por último, la FC es uno de los parámetros no-invasivos más utilizado en el análisis y en la valoración de la actividad cardiaca. En una persona sana, en reposo, los latidos se van produciendo con una frecuencia variable, es decir, el tiempo (en milisegundos) entre dos latidos va variando latido a latido. Este aspecto representa el concepto de variabilidad de la frecuencia cardiaca -VFC- (HRV, Heart Rate Variability), que se define como la variación de la

frecuencia del latido cardiaco durante un intervalo de tiempo definido con anterioridad (nunca superior a 24 horas) en un análisis de períodos circadianos consecutivos. La VFC es el resultado de las interacciones entre el Sistema Nervioso Autónomo -SNA- (con su equilibrio simpático-vagal) y el sistema cardiovascular (Rodas, Pedret, Ramos y Capdevila, 2008). La HRV es una herramienta interesante en situaciones como la práctica de ejercicio físico (Cottin, Medigue y Papelier, 2008; Leti y Bricout, 2013) porque permite obtener un reflejo de la modulación del SNA. Por lo general, realizar ejercicio físico proporciona beneficios psicológicos, así como una buena condición física, los cuales están asociados con la función del SNA (Sakuragi y Sugiyama, 2006).

#### *1.5.3.3. Fuerza y resistencia muscular*

“La *fuerza y resistencia musculares* es la capacidad de los músculos para generar tensión y para aplicarla de forma repetida o mantenida durante un período de tiempo prolongado” (Capdevila, 2005).

##### ➤ **Valoración de la fuerza:**

La valoración de la fuerza máxima se puede realizar de forma directa o indirecta.

*Forma directa:*

- Test de 1 repetición máxima (1RM). Este test consiste en levantar una o dos veces el máximo peso posible en un ejercicio determinado.
- Isometría: mediante un dinamómetro se realiza una contracción isométrica máxima.

*Forma indirecta:* a través del máximo número de repeticiones realizadas con una sobrecarga submáxima se estima el 100% (1RM) mediante la aplicación de fórmulas de carácter lineal o exponencial.

En nuestro estudio, para valorar este componente de la condición física, lo hemos hecho de forma indirecta mediante el *Test de Push-Up*, que en español denominamos *Test de Fondos*, propuesto por el *American College of Sports*



*Medicine* (2005) (Pintanel, Capdevila y Niñerola, 2006). Se basa en la realización del máximo número de flexiones de brazos posibles hasta el agotamiento, sin tiempo determinado. Se contabiliza el máximo número de flexiones completas que se han realizado y se interpreta el valor obtenido a partir de los baremos correspondientes.



**Figura 3.** *Test de fondos*, posición de inicio y de flexión para hombres.



**Figura 4.** *Test de fondos*, posición de inicio y de flexión para mujeres.

#### 1.5.3.3. *La flexibilidad*

“La *flexibilidad* capacidad funcional de las articulaciones para moverse a lo largo de todo su rango posible. Es específica para cada articulación, dependiendo de sus características funcionales y de los sistemas de control nervioso del movimiento” (Capdevila, 2005).

### ➤ **Valoración de la flexibilidad:**

Dentro del control y evaluación de las cualidades físicas, la flexibilidad quizás sea la que más problemas presenta y la que menos ha evolucionado en cuanto a protocolos de valoración, pero existen diversos medios para su valoración: cinta métrica, reglas, marcadores deslizantes, goniómetros manuales o electrónicos... En cuanto a métodos de que disponemos para evaluar el desarrollo de esta cualidad, diferenciamos entre los métodos directos: son aquellos que presentan una valoración inmediata después de la medición. Se desarrollan a través de un goniómetro o un electrogoniómetro. También existen protocolos que utilizan cintas métricas, reglas, etc. Éste método requiere la previa medición de las superficies corporales que se involucran en el test y la distancia de separación entre ellas, como por ejemplo para la medición de la amplitud de movimiento de la articulación coxo-femoral, la articulación escapulo-humeral o para la valoración de la flexibilidad de los isquiotibiales. Los métodos indirectos se basan en biomecánica y consisten en filmar el test de movilidad y posteriormente a través de la digitalización obtener los grados de movilidad (Solé, 2008).

En nuestro estudio hemos elegido un método directo que hemos considerado más sencillo y fácil de aplicar para evaluar la flexibilidad y que es una variante propuesta por el *American College of Sports Medicine* (2005):

*Sit and Reach Test* o *Flexión del tronco hacia delante*: que consiste en flexionar el tronco hacia adelante, en posición sentado con las piernas estiradas y separadas a lo ancho de las caderas, se extienden los brazos y se deslizan las manos hacia adelante la máxima distancia posible, sin rebotes y sin flexionar las piernas, registrando directamente a nivel del suelo la máxima extensión conseguida con las manos, sin la ayuda de ningún cajón. Se recupera la posición inicial y se repite la prueba dos veces más. Finalmente se elige la marca superior en los tres intentos y se interpreta el valor a partir de los baremos correspondientes.



**Figura 5.** Ejecución del *Test de flexión del tronco hacia delante*.

#### *1.5.3.4. Composición corporal*

La composición corporal se refiere al peso corporal y a la integridad de la masa ósea. Un índice muy utilizado para evaluarla es el porcentaje de masa grasa corporal respecto al peso total (Capdevila, 2005).

##### ➤ **Valoración de la composición corporal:**

Para la valoración de la composición corporal encontramos diversos métodos de medición:

La medición de los *pliegues subcutáneos*: en distintos puntos (bicipital, tricípital, subescapular y supra ilíaco), cuya suma se considera un indicador de la grasa subcutánea. Sin embargo, es un método de alta variabilidad interobservador y difícil de realizar en pacientes obesos con pliegues cutáneos muy grandes.

La *Impedancia bioeléctrica*: conocida como bioimpedanciometría, que mide la impedancia (o resistencia) del cuerpo al paso de una corriente alterna de baja intensidad, permitiendo determinar así el contenido de agua corporal. Asumiendo que los tejidos tienen una hidratación constante, se puede calcular mediante ecuaciones la masa libre de grasa y la masa grasa corporal. Este es un método fácil de realizar, con un alto grado de reproducibilidad, pero que tiene solo un moderado grado de exactitud (Moren, 2012).

La *Absorciometría Dual de Rayos X* (DEXA): es un método que permite medir 3 compartimentos (masa grasa, masa magra y masa ósea). Tiene la ventaja de entregar información no sólo de masa grasa total, sino que de masa grasa regional. Es un proceso de baja radiación, pero es de alto costo y no acepta sujetos de gran obesidad (superior a 150 kg.), por lo cual se emplea fundamentalmente en la investigación clínica (Moreno, 2012).

Por otro lado, ya en los años 40 el médico francés Jean Vague planteó que la distribución anatómica de la grasa corporal determinaba en forma distinta el riesgo de salud asociado a la obesidad. Se ha establecido que la acumulación preferencial de grasa en la zona toracoabdominal del cuerpo se asocia a un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (Moreno, 2012). Por ello se han desarrollado una serie de mediciones e índices para determinar la distribución de la grasa corporal: el *índice cintura cadera* (ICC) y la medición exclusiva de la *circunferencia de cintura*. El ICC es uno de los índices utilizados para evaluar la composición corporal basado en la distribución regional de la grasa corporal. Este índice contrapone los términos de obesidad andrógena y obesidad ginecoide para referirse a la localización del exceso de grasa. La obesidad andrógena se suele situar en la parte superior del cuerpo, en el abdomen, y suele correlacionar con problemas cardiovasculares y metabólicos; y la obesidad ginecoide suele situarse en la parte inferior del cuerpo, como caderas y muslos, y no suele estar tan directamente relacionada con problemas cardiovasculares. La primera es más habitual en hombres y la segunda en mujeres, aunque tanto hombres como mujeres pueden ser clasificados en cualquiera de los dos grupos (Pintanel et al., 2006).



**Figura 6.** Valoración del ICC.

Por otro lado, el IMC es un indicador simple que relaciona el peso y la talla (peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros); es capaz de discriminar y establecer diferentes categorías. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el IMC proporciona la medida más útil de sobrepeso y obesidad, determinándose con un IMC mayor o igual que 25, o mayor o igual que 30, respectivamente (Aguilar-Cordero et al., 2014; OMS, 2016). El IMC determina la masa corporal de la persona mediante el resultado de dividir el peso de la persona por su altura al cuadrado. Es un índice de cálculo fácil que se obtiene a partir del peso corporal y de la estatura, y que correlaciona con el porcentaje de materia grasa. Ha sido el más utilizado por los diferentes especialistas en nutrición, deporte y salud. El IMC no es una medida directa de la cantidad de grasa en el cuerpo, pero es el índice más ampliamente utilizado y estudiado como indicador de problemas relacionados con el sobrepeso y la salud.

**Clasificación del IMC**

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| <b>Insuficiencia ponderal</b> | <b>&lt;18.5</b>    |
| <b>Intervalo normal</b>       | <b>18.5 – 24.9</b> |
| <b>Sobrepeso</b>              | <b>≥ 25</b>        |
| <b>Preobesidad</b>            | <b>25 - 29</b>     |
| <b>Obesidad</b>               | <b>≥ 30</b>        |
| <b>Obesidad de clase I</b>    | <b>30 – 34.9</b>   |
| <b>Obesidad de clase II</b>   | <b>35 – 39.9</b>   |
| <b>Obesidad de clase III</b>  | <b>≥ 40</b>        |

**Figura 7.** Clasificación del IMC según la OMS (2016).

## **1.6. Recomendaciones para la prescripción de ejercicio físico individualizada.**

Múltiples organizaciones relacionadas con la práctica de actividades físico-deportivas y con la salud pública recomiendan la práctica regular de actividad física para combatir el sedentarismo y la prevención de las enfermedades

relacionadas. Actualmente una de las guías con las recomendaciones de práctica de actividad física de mayor influencia son las recomendaciones de la ACSM (Garber et al., 2011) (ver Tabla 6) y las recomendaciones de la USDHHS (2008).

**Tabla 7**

Resumen de las recomendaciones para la prescripción individualizada de ejercicio físico. (Fuente: adaptada de Garber et al., 2011)

---

**Ejercicio cardiorrespiratorio (“aeróbico”)**

|            |  |
|------------|--|
| Frecuencia | ≥ 5 d/s de ejercicio moderado, o ≥ 3 d/s de ejercicio vigoroso, o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso en ≥ 3-5 d/s.   |
| Intensidad | Moderada y/o vigorosa.<br>Ligera a moderada intensidad para en personas en baja forma.   |
| Tiempo     | 30-60 min/d (150 min/s) de ejercicio moderado, o 20-60 min/d (75min/s) de ejercicio vigoroso, o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso por día.<br>< 20min/d (< 150min/s) puede ser beneficioso en personas previamente sedentarias.   |
| Tipo       | Ejercicio regular, que involucre los grupos musculares principales y que sea de naturaleza rítmica y continua.   |
| Volumen    | El volumen objetivo debe ser de ≥ 500-1000 MET/min/s<br>El aumento del recuento de pasos con el podómetro ≥2000pasos al día para llegar a los ≥7000pasos diarios, es beneficioso.  |
| Diseño     | El ejercicio puede llevarse a cabo en una sesión al día (continuo) o en varias sesiones de ≥10min para acumular la duración y el volumen de ejercicio deseado al día.<br>Las series de ejercicios de <10min pueden producir adaptaciones favorables en individuos con baja forma.                      |
| Progresión | Progresión gradual del volumen de ejercicio mediante el ajuste de su duración, frecuencia y/o intensidad, hasta que se logren los objetivos de ejercicio deseados. Este enfoque puede mejorar la adherencia y reducir los riesgos de lesiones musculoesqueléticas y eventos cardiovasculares adversos. |

---

**Ejercicio de resistencia**

|            |   |
|------------|---|
| Frecuencia | Los principales grupos musculares se deben entrenar 2-3 d/s.  |
| Intensidad | ≥80% de 1RM (elevada a muy elevada intensidad) para las personas con experiencia para mejorar la fuerza.<br>60% -70% de 1RM (moderada a elevada intensidad) para los principiantes.<br>40%-50% de 1RM (muy ligera a ligera intensidad) para las personas mayores iniciándose en los ejercicios, así como para las personas sedentarias que se inician en un programa de entrenamiento de resistencia.<br>50% de 1RM (ligera a moderada intensidad) para mejorar la resistencia muscular.<br>20% -50% de 1RM en las personas mayores para mejorar la potencia. |
| Tiempo     | No se ha identificado una duración específica.  |

|              |  |
|--------------|--|
| Tipo         | Ejercicios de resistencia que impliquen los principales grupos musculares. Gran variedad de ejercicios con máquinas y/o con el propio peso corporal.   |
| Repeticiones | 8-12 rep. para mejorar la fuerza y la potencia en adultos.<br>10-15 rep. para mejorar la fuerza en las personas mayores y de mediana edad que se inician en el ejercicio.  |
| Series       | 15-20 rep. para mejorar la resistencia muscular.<br>2-4 series para la mayoría de los adultos para mejorar la fuerza y la potencia.  |
| Diseño       | 1 única serie puede ser efectiva para los principiantes o personas mayores.<br>≤ 2 series son eficaces para mejorar la resistencia muscular.<br>Intervalos de descanso de 2-3min entre series.<br>Descanso de 48 horas entre las sesiones para cualquier grupo muscular. |
| Progresión   | Progresión gradual de mayor resistencia, y/o más repeticiones por serie, y/o el aumento de la frecuencia.  |

### **Ejercicio de flexibilidad**

|            |   |
|------------|---|
| Frecuencia | ≥2-3d/s es eficaz para mejorar el rango de movimiento articular. Con el entrenamiento diario se producen mayores beneficios.  |
| Intensidad | Estirarse hasta sentir la sensación de tirantez o una leve molestia.  |
| Tiempo     | Mantener de 10-30" el estiramiento estático.<br>En personas mayores, mantener de 30-60" para un mayor beneficio.  |
| Tipo       | Para la FNP, de 3-6" de contracción voluntaria máxima al 20% -75% seguido de 10-30" de estiramiento asistido.<br>Una serie de ejercicios de flexibilidad para cada una de las principales unidades músculo-tendón.<br>La flexibilidad estática (activa o pasiva), la flexibilidad dinámica, flexibilidad balística, y la FNP son efectivas. |
| Volumen    | 60" de estiramiento total para cada ejercicio de flexibilidad.  |
| Diseño     | 2-4 repeticiones de cada ejercicio.<br>Los ejercicios de flexibilidad son más eficaces cuando la musculatura de ha calentado a través de una ligera-moderada actividad aeróbica o pasivamente a través de métodos externos tales como baños calientes.  |
| Progresión | Se desconocen métodos para la progresión óptima.  |

### **Ejercicio neuromotor**

|            |   |
|------------|---|
| Frecuencia | ≥ 2-3 d/s   |
| Intensidad | No se ha determinado la intensidad efectiva.  |
| Tiempo     | ≥ 20-30min/d.   |
| Tipo       | Ejercicios que implican habilidades motoras (equilibrio, agilidad, coordinación...), el entrenamiento propioceptivo, y múltiples actividades (taichí, yoga...) para personas mayores para mejorar y mantener la función física y reducir las caídas en personas con riesgo de caerse.<br>La efectividad de este tipo de ejercicio en personas jóvenes no se ha establecido, pero probablemente sea beneficioso. |
| Volumen    | Se desconoce el número óptimo de repeticiones e intensidad.   |
| Diseño     | Se desconoce el diseño óptimo.  |
| Progresión | Se desconocen métodos para la progresión óptima.  |

Ambas guías coinciden en que la cantidad de actividad física recomendada para obtener los beneficios que ésta proporciona para la salud, es de un mínimo de 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico de intensidad moderada, o 75 minutos semanales en caso de que la intensidad del ejercicio sea vigorosa. Reconocen la obtención de mejores beneficios en prácticas de 300 minutos semanales de intensidad moderada, o 150 minutos semanales si la intensidad es vigorosa, o una combinación equivalente de ambas. Destacan que la actividad física aeróbica se puede llevar a cabo en episodios de al menos 10min, y se debe extender por toda la semana. Respecto al entrenamiento de la fuerza, también coinciden en la frecuencia de realizar 2-3d/s actividades de fortalecimiento muscular moderadas, o de alta intensidad, que involucren los principales grupos musculares. Además, también destacan la importancia del ejercicio neuromotor, como por ejemplo, el equilibrio, sobre todo en las personas mayores, así como diversas recomendaciones para el entrenamiento de la flexibilidad. Cabe destacar que ambas guías dan recomendaciones específicas en función del grupo de edad de las personas.

## **1.7. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DE LA TESIS**

Actualmente nos encontramos con la problemática que presenta el elevado nivel de sedentarismo en los países desarrollados y en desarrollo. Al mismo tiempo, el sobrepeso y la obesidad han aumentado de forma alarmante siendo motivo de preocupación para las autoridades de salud debido a sus nefastas consecuencias psíquicas, físicas y sociales. Paralelamente, se conoce la amplitud de beneficios que proporciona la práctica de ejercicio físico sobre la salud física y psicológica.

En consecuencia, las intervenciones destinadas a incrementar la práctica de actividad física han aumentado considerablemente, y ya no sólo respecto a la actividad física, sino también al mantenimiento de una alimentación saludable, de especial importancia para el tratamiento de la obesidad, y de manera general en todas las personas para mantener unos hábitos saludables.

Diversas intervenciones sobre el cambio de comportamiento han demostrado ser eficaces en la estimulación en la adquisición de conductas relacionadas con un estilo de vida más saludable. Sin embargo, la adherencia al estilo de vida saludable sigue siendo un gran reto. Desafortunadamente, más 60% de la



población mundial son personas sedentarias. Por esta razón, la necesidad de desarrollar estrategias óptimas de actuación que ayuden a las personas sedentarias a cambiar sus hábitos hacia un estilo de vida más activo y saludable.

Los especialistas en el ámbito de la salud han comenzado difundir intervenciones conductuales a través de internet, mediante las intervenciones web o mHealth, por ejemplo, debido a que el uso de las tecnologías es visto como una vía innovadora y prometedora para el desarrollo de intervenciones con el propósito de mejorar en los comportamientos relacionados con la salud. Diversos estudios han demostrado la viabilidad de los programas de intervención sobre el estilo de vida mediante el método mHealth, al obtener cambios positivos en el peso, la dieta y la actividad física. Sin embargo, este tipo de intervenciones presenta el mismo problema que las intervenciones tradicionales, que es la baja participación y la alta tasa de abandono de los participantes. Por consiguiente, es necesario encontrar y disponer de métodos de intervención efectivos, que dispensen programas combinados de ejercicio físico y dieta adaptados a las necesidades individuales, y que faciliten la adherencia al estilo de vida saludable a largo plazo.

### **1.7.1. Objetivo general.**

El objetivo general de la tesis es desarrollar y evaluar la eficacia de indicadores de adherencia a un estilo de vida saludable en una intervención para mejorar la práctica regular de Ejercicio Físico y dieta.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

Objetivo 1. Desarrollar un protocolo de intervención web para mejorar los hábitos de las personas sedentarias, centrado en incrementar la práctica regular de ejercicio físico, teniendo en cuenta los hábitos de alimentación saludables, para controlar el balance energético.

Objetivo 2. Evaluar la eficiencia del sistema de intervención web desarrollado en el objetivo 1, mediante un estudio en el cual se aplicarán los sistemas de intervención desarrollados en una muestra de personas sedentarias.

## 2. MÉTODO

---

En este apartado se presenta la metodología empleada en los diferentes estudios que forman parte de la tesis. En el apartado específico de “Método” de cada artículo se pueden ampliar los detalles referentes a los participantes, los instrumentos, los procedimientos y los análisis estadísticos realizados.

### 2.1. Participantes

#### 2.1.1. Estudio 1

En el Estudio 1, en el que se ha estudiado el efecto del ejercicio físico sobre las variables psicológicas y físicas en función del nivel de ejercicio físico, la muestra estuvo formada por 30 estudiantes universitarios de la Universidad Autónoma de Barcelona (14 mujeres y 16 hombres) con una media de edad de  $19,33 \pm 1,65$  años, de los cuales el 36,7% eran *activos* y el 63,3% restante, *no activos* (puede consultarse el criterio de clasificación en el Artículo 1). Todos ellos participaron de manera voluntaria bajo consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el comité ético de la Universidad.

#### 2.1.2. Estudio 2

En el Estudio 2, en el que se desarrolló y aplicó un sistema de evaluación inicial combinada de ejercicio físico, alimentación y variables psicológicas relacionadas con la adherencia, en ambiente de laboratorio, la muestra del estudio estuvo formada por un total de 38 mujeres estudiantes universitarias, con una media de edad de  $22,64 \pm 2,61$  años. Las participantes se clasificaron en tres grupos en función del nivel de práctica físico-deportiva: 12 *deportistas* federadas en la liga catalana de baloncesto; 12 mujeres *activas* y 14 mujeres *no activas*. Todas ellas participaron de manera voluntaria bajo consentimiento informado.

#### 2.1.3. Estudio 3

En el Estudio 3, en el que se estudió la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y dieta a través de una aplicación web, fueron invitados a participar los miembros del Personal de Administración y Servicios de la

Universidad Autónoma de Barcelona (n=798), de los cuales accedieron a participar un total de 98 personas. Para poder asumir las prescripciones y el seguimiento individualizado de los participantes por parte del equipo investigador, se limitó la muestra inicial a los 62 participantes que solicitaron la participación en primer lugar, con una edad que oscilaba entre los 30 y 57 años ( $44,68 \pm 7,11$  años), mayoritariamente mujeres (82,3%). Un porcentaje similar en cuanto al género se mantuvo para todos aquellos que completaron la evaluación inicial (n=37) y para los que completaron el seguimiento (n=10), con un 86,5% y 80% de mujeres, respectivamente.

## **2.2. Instrumentos**

Los instrumentos que se han utilizado para realizar los diferentes estudios, se han ido adaptando a lo largo de la tesis en función de los resultados obtenidos en cada estudio, siguiendo una misma línea, siempre con el objetivo de valorar el estado de condición física inicial de los participantes, las variables psicológicas, los hábitos de práctica de ejercicio físico y de alimentación saludable, como puede observarse en la Figura 8.

### **a) Cuestionarios iniciales:**

1) *Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (PAR-Q, Physical Activity Readiness Questionnaire*; Thomas, Reading y Shephard, 1992), utilizado como instrumento para descartar del estudio a los participantes con algún posible riesgo o problema para realizar actividad física. (Estudios 1, 2 y 3).

2) *Autoinforme de los Estadios de Cambio* para las conductas de *práctica de Ejercicio Físico, práctica de Actividad Física y Alimentación Saludable (Transtheoretical Model*; Prochaska y DiClemente, 1982; *AECEF*; Capdevila, 2005) para evaluar dichas conductas a partir de la clasificación de las personas en las cinco etapas de cambio de las conductas. (Estudios 1, 2 y 3).

3) *Perfil de los Estados de Ánimo* en su versión reducida (*POMS*; McNair, Lorr y Droppelman, 1971; Fuentes, Balaguer, Meliá y Garcia-Meritá, 1995), para la valoración del estado de ánimo de los individuos. (Estudios 1, 2 y 3).

- 4) *Cuestionario de salud SF-12* (Ware et al., 1996), para la valoración del estado de salud autopercebida. (Estudios 2 y 3).
- 5) *Autoinforme de Motivos para la práctica de Ejercicio Físico (AMPEF; Capdevila, Niñerola y Pintanel, 2004, adaptación al español del Exercise Motivation Inventory; EMI-2; Markland e Ingledew, 1997)*, para la valoración de las motivaciones para la práctica de ejercicio físico de los participantes, mediante un *checklist* a partir de los ítems con mayor peso factorial de cada uno de los factores que contempla el cuestionario. (Estudios 2 y 3).
- 6) *Autoinforme de Barreras para la Práctica de Ejercicio Físico (ABPEF; Niñerola, Capdevila, y Pintanel, 2006)*, para la valoración de la percepción de las barreras que los participantes tienen a la hora de practicar ejercicio físico, mediante un *checklist* a partir de los ítems con mayor peso factorial de los diferentes factores que contempla el cuestionario. (Estudios 2 y 3).
- 7) *Historial de Ejercicio físico: cuestionario diseñado adhoc* para el estudio, para recoger el hábito previo de práctica de ejercicio físico, la práctica actual y las preferencias de práctica en cuanto al tipo, frecuencia y duración (ver ANNEXO 1). (Estudios 2 y 3).
- 8) *Hábitos de alimentación: cuestionario diseñado adhoc* para el estudio, para recoger información acerca de diferentes aspectos relacionados con la alimentación habitual, el seguimiento de dietas especiales y/o posibles intolerancias (ver ANNEXO 2). (Estudios 2 y 3).
- 9) *Historial de salud: cuestionario diseñado adhoc* para el estudio para obtener información acerca de las diferentes enfermedades que se padecen y/o se han padecido a lo largo de la vida (adaptada de la *historia médica* de la *evaluación previa* propuesta por la ACSM, 2005) (ver ANNEXO 3). (Estudio 3).
- 10) *Encuesta de adherencia al programa: cuestionario diseñado adhoc* para el estudio y que consistía en una serie de preguntas para valorar la adherencia al programa (ver ANNEXO 4). (Estudio 3).

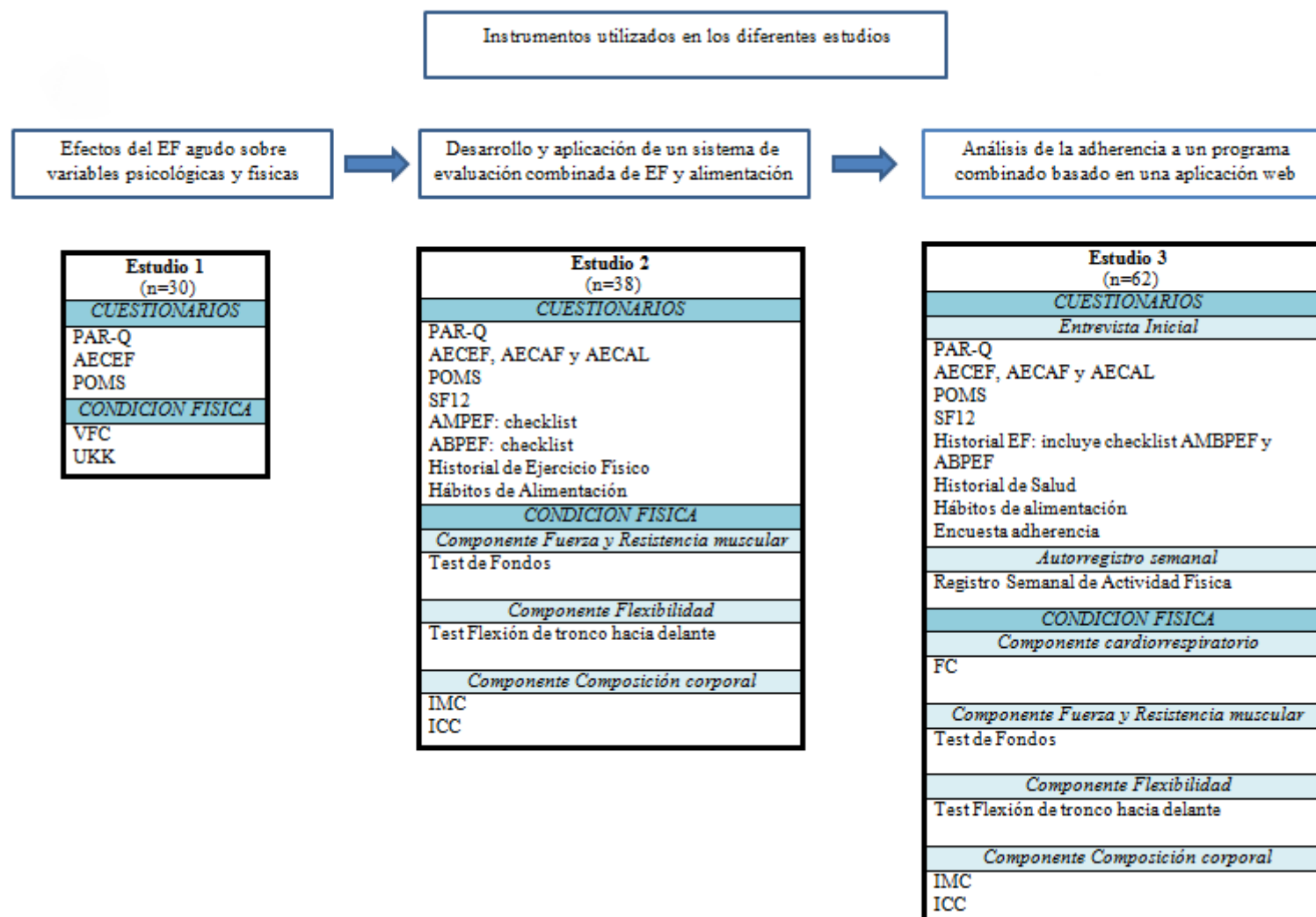


Figura 8. Instrumentos utilizados en los diferentes estudios de la tesis.

**b) Autorregistro de Actividad Física:** RSAF (Capdevila, 2005; Parrado, 2009). Recoge todas las actividades diarias que realiza una persona durante una semana, a partir de las cuales se obtiene el gasto energético en kcal/día. (Estudio 3).

**c) Valoración de la condición física:** se valoraron los componentes que se relacionan con la salud partir de las recomendaciones del American College of Sports Medicine (2005):

*1) Componente cardiorrespiratorio:*

- I. *Test de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca*, donde utilizamos: i) una Banda torácica *Polar T31* (marca *Polar Electro*), que enviaba los datos a un ordenador para el registro del intervalo R-R; ii) banda inductiva *SleepSense*, para el registro de la respiración; iii) software propio desarrollado con *LabView*, para la adquisición simultánea de las señales de respiración y R-R. (Estudio 1).
- II. *Test UKK* (Oja et al., 1991), prueba de esfuerzo submáximo que consiste en caminar 2km lo más rápido posible a la vez que se registra la FC a partir de: i) Banda torácica *Polar H7* conectada por bluetooth a una tablet; ii) tablet *iPad* (marca *Apple*); iii) software programado a medida para registrar la FC; iv) cinta ergométrica (marca *Powerjog*). (Estudio 1).
- III. *Test de la Frecuencia Cardíaca en reposo*, para la valoración del componente cardiorrespiratorio, a partir del recuento del número de latidos por minuto (ppm) en estado de reposo. (Estudio 3).

*2) Componente de Fuerza y Resistencia Muscular:*

- I. *Test de flexiones de brazos*, que consiste en la contabilización del número máximo de flexiones de brazos que es capaz de realizar una persona hasta el agotamiento, para la valoración de la fuerza y la resistencia musculares. (Estudios 2 y 3).

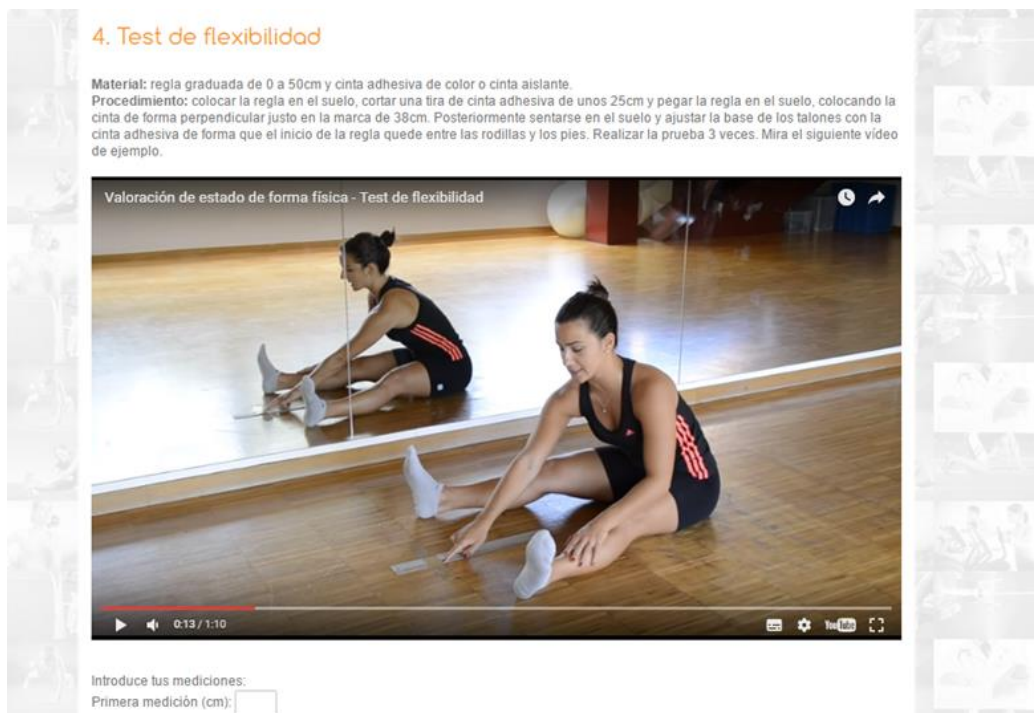
*3) Componente de Flexibilidad:*

I. *Test de flexión del cuerpo hacia delante*, para la valoración de la flexibilidad a partir del registro de los centímetros de flexión máximos que consigue una persona en tres intentos. (Estudios 2 y 3).

#### 4) *Componente de Composición Corporal:*

- I. IMC: a partir de la altura y el peso [IMC= Kg (peso)/m<sup>2</sup> (altura)]. (Estudios 2 y 3).
- II. ICC: a partir del perímetro de la Cintura y Cadera [ICC= perímetro cintura (cm)/ perímetro cadera (cm)]. (Estudios 2 y 3).

Para cada test de condición física utilizados en el estudio 3, en la plataforma web se encontraba un vídeo explicativo sobre cómo llevarlo a cabo de forma correcta. Puede observarse un ejemplo del video explicativo *del test de flexibilidad:*



**Figura 9.** Video explicativo del *test de flexibilidad* (ACSM, 2005). (Fuente: elaboración propia).

## 2.3. Procedimiento

### 2.3.1. Estudio 1

El Estudio 1 se realizó en el Laboratorio de Psicología del Deporte de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde acudieron los participantes (n=30) de forma individual a una única sesión de una duración aproximada de 1h y 30min. En primer lugar, tras firmar el consentimiento informado y rellenar el PAR-Q, completaban los cuestionarios AECEF y POMS; seguidamente los participantes realizaban el test de HRV de 5 minutos, tumbados en una camilla en posición supina. Posteriormente, pasaban a otra sala para realizar la prueba de esfuerzo UKK sobre la cinta ergométrica. Y una vez finalizada, volvían a la primera sala a cumplimentar el POMS y a realizar el test HRV post-esfuerzo. Para ver el procedimiento de forma más detallada, puede consultarse en el Artículo 1.

### 2.3.2. Estudio 2

El Estudio 2 se realizó en el Laboratorio de Psicología del Deporte de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde los participantes (n=38) acudieron de forma individual a una única sesión de una duración aproximada de 45min. En primer lugar, firmaban el consentimiento informado, dónde se les explicaba el objetivo de la sesión, y completaban el PAR-Q, para poder seguir cumplimentando los cuestionarios. Al finalizar los cuestionarios, se tomaron las medidas antropométricas de cintura, cadera, talla y peso. Para finalizar con el estudio, los participantes realizaban los test de condición física.

### 2.3.3. Estudio 3

En el Estudio 3, todos los miembros del Personal de Administración y Servicios (PAS) de la Universidad Autónoma de Barcelona fueron invitados a participar en el estudio a través de un correo electrónico a nivel institucional, en el que se les informaba del objetivo del estudio, y se les animaba a participar en una sesión presencial para realizar una valoración inicial de su estilo de vida saludable, a partir de la cual se diseñaría un programa combinado de ejercicio físico y alimentación saludables ajustado a las preferencias y necesidades individuales de cada participante. Un total de 98 personas accedieron a participar en el estudio de manera voluntaria a través de correo electrónico, de las cuales las 62 primeras que respondieron a la solicitud de participación



acudieron a una sesión presencial colectiva (en grupos de 14 personas) de una duración de 90 minutos. Al iniciar la sesión, cada participante firmó el consentimiento informado, y posteriormente se le facilitó un usuario y contraseña para que pudieran acceder a la plataforma web, donde se encontraban los cuestionarios que debían rellenar (ver ANNEXO 5). Los participantes iniciaron la cumplimentación durante la sesión presencial, y en el caso de no haber completado todos los cuestionarios durante la sesión, debían finalizarlos fuera de la sesión. Asimismo, se les pidió que rellenaran el autorregistro de actividad física, así como el autorregistro de la alimentación (para poder realizar las prescripciones individualizadas, ver ANNEXO 6) a lo largo de la siguiente semana y que realizaran los test de condición física, siguiendo las instrucciones facilitadas durante la sesión y especificadas en la propia web (a través de un vídeo explicativo). Un total de 37 participantes completaron esta primera fase, y posteriormente, recibieron el programa de ejercicio físico y dieta personalizados a través de correo electrónico (ver ANNEXOS 7 y 8). A lo largo de la intervención, se llevaba a cabo un seguimiento on-line quincenal para ir reajustando el programa. Seis meses después se llevó a cabo un primer seguimiento en el que se pidió a todos los participantes que accedieran de nuevo a la web para a completar los mismos cuestionarios, autorregistros y pruebas de condición física que habían completado en la primera fase. Asimismo, se les pidió que indicaran el grado de seguimiento al programa de ejercicio físico y de dieta durante este periodo. Finalmente, se llevó a cabo un segundo seguimiento a través de correo electrónico de los 62 participantes iniciales a los 10 meses del inicio del estudio, a los que se les administró la *Encuesta de adherencia al programa*, para determinar el número de participantes que seguían con el programa y los motivos de seguimiento o abandono.

## **2.4. Análisis estadístico**

### **2.4.1. Estudio 1**

Se ha aplicado un análisis de la varianza (MANOVA) según un modelo lineal general, para analizar la interacción entre el nivel de práctica de ejercicio físico (*activo-no activo*) y el posible cambio pre/post-ejercicio para el POMS. Dado

que la interacción no resultó significativa, se realizó un análisis de la varianza ONEWAY para analizar los efectos simples en cuanto a los registros durante el esfuerzo. Para analizar las diferencias entre el pre y el post-ejercicio para el POMS se ha aplicado un análisis de la varianza para medidas repetidas. Para ello se utilizó el paquete estadístico SPSS (IBM SPSS Statistics, v. 21). Se ha aplicado la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se comprobado que todas las variables cuantitativas estudiadas se ajustan a una distribución normal.

#### 2.4.2. Estudio 2

Se ha aplicado un análisis de la varianza ONEWAY para comparar las puntuaciones de las variables cuantitativas (SF-12, POMS, medidas antropométricas, test de condición física, minutos de práctica de ejercicio físico, puntuación de dieta y valor de la ecuación de Harris y Benedict) entre los 3 grupos; con contrastes post hoc según la corrección de Bonferroni, para comparar los grupos 2 a 2 cuando existían diferencias significativas. Para la comparación de las puntuaciones de las variables cualitativas (estadios de cambio respecto al ejercicio físico, la actividad física y la alimentación saludable; motivos y barreras para la práctica de ejercicio físico) entre los 3 grupos se ha utilizado la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Para todos los análisis estadísticos se ha considerado un nivel de significación de  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se ha efectuado utilizando el paquete estadístico SPSS (v.19.0 SPSS Inc., Chicago).

#### 2.4.3. Estudio 3

En el estudio 3 se ha llevado a cabo un análisis de las frecuencias de las características de los participantes y de las conductas de salud valoradas en el estudio. Para el análisis del efecto de la intervención sobre la calidad de vida, el estado de ánimo y la condición física se ha llevado a utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Adicionalmente se ha calculado el tamaño del efecto con el índice  $d$  de Cohen. Para el análisis de la *Encuesta de adherencia al programa*, de respuesta abierta se ha llevado a cabo un análisis del contenido combinando aproximaciones deductivas e inductivas.

## 3. RESULTADOS

---

En este apartado se presenta un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los tres estudios realizados, y a continuación se incluyen los artículos correspondientes a los Estudios 1 y 2, que constituyen el compendio de publicaciones de la presente tesis, y el manuscrito correspondiente al Estudio 3 (sometido a publicación).

### 3.1. Estudio 1: efectos agudos del EF sobre las variables psicológicas y físicas.

En el estudio 1 queríamos analizar los efectos del ejercicio físico agudo sobre las variables psicológicas y físicas, en personas *activas* y *no activas*. Se clasificaron a los participantes en función del nivel de ejercicio físico, el 63,3% resultaron ser *no activos* y el 36,7% restante, *activos*. Los resultados indican una mejora en el estado de ánimo para el total de la muestra, aumentando en los factores de Vigor ( $p=0,030$ ) y Fatiga ( $p<0,001$ ) y disminuyendo en Tensión ( $p=0,001$ ) y Depresión ( $p=0,001$ ) después del ejercicio. Se encontraron diferencias significativas en función del nivel de ejercicio físico de los participantes en el nivel de Depresión ( $p=0,003$ ), al observarse una disminución mayor en el post en los *activos*. En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis de la HRV pre y post-ejercicio se obtienen unos valores post-ejercicio significativamente inferiores a los pre-ejercicio en los parámetros RRmean ( $p<0,001$ ), SDNN ( $p<0,001$ ) y RMSSD ( $p<0,001$ ) para toda la muestra. En los parámetros de dominio frecuencial se observan diferencias significativas entre los *activos* y los *no activos* en los parámetros LFnu2 ( $p=0,05$ ) y HFnu2 ( $p=0,05$ ), y para el total de la muestra entre el pre y el post-ejercicio ( $p<0,001$ ). Por último, en el parámetro LF/HF se observa una diferencia significativa entre el pre y post-ejercicio para el total de la muestra ( $p<0,001$ ).

Publicación del Estudio 1:

Bonet, J., Parrado, E., y Capdevila, L. (en prensa) Efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la HRV. *Revista internacional de medicina de la actividad física y del deporte*.

Bonet, J.; Parrado, E. y Capdevila, L. (201x). Efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la HRV / Acute Effects of Exercise on Mood And HRV. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. x (x) pp.xx Pendiente de publicación / In press.

ORIGINAL

## EFECTOS AGUDOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE EL ESTADO DE ÁNIMO Y LA HRV

### ACUTE EFFECTS OF EXERCISE ON MOOD AND HRV

Bonet, J.<sup>1</sup>; Parrado, E.<sup>2</sup> y Capdevila, L.<sup>3</sup>

1 Master en Psicología de la Actividad Física y del Deporte, Judit Bonet. Laboratorio de Psicología del Deporte, Universidad Autónoma de Barcelona. España. [judit.bonet@e-campus.uab.cat](mailto:judit.bonet@e-campus.uab.cat)

2 Doctora Eva Parrado. Laboratorio de Psicología del Deporte. Universidad Autónoma de Barcelona. España. [eva.parrado@uab.cat](mailto:eva.parrado@uab.cat)

3 Doctor Lluís Capdevila. Laboratorio de Psicología del Deporte. Universidad Autónoma de Barcelona. España. [lluis.capdevila@uab.cat](mailto:lluis.capdevila@uab.cat)

Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto PSI2011-29807-C01-02 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

**Código UNESCO / UNESCO Code:** 6199 Otras especialidades psicológicas (Psicología del Deporte).

**Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe Classification:** 15. Psicología del deporte / Sport Psychology.

**Recibido** 10 de abril de 2014 **Received** April 10, 2014

**Aceptado** 21 de septiembre de 2014 **Accepted** September 21, 2014

#### RESUMEN

El objetivo del estudio es analizar los efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), en personas activas y sedentarias. Para ello participaron 30 estudiantes clasificados en *Activos* y *No activos*. En una sola sesión realizaban una prueba de esfuerzo submáximo (UKK), cumplimentando el Perfil de Estados de Ánimo (POMS) y realizando un test en reposo de la HRV antes y después del ejercicio. Los resultados indican una mejora en el estado de ánimo, aumentando en los factores de Vigor y Fatiga y disminuyendo en Tensión y Depresión después del ejercicio. Se encontraron diferencias significativas en función del nivel de ejercicio físico de los participantes en el nivel de Depresión, al observarse una mayor disminución después del ejercicio en los *Activos*. La HRV también mostró diferencias entre *Activos* y *No activos* en los parámetros de dominio frecuencial, LFnu2 y HFnu2.

**PALABRAS CLAVE:** Ejercicio físico, Estado de ánimo, POMS , Variabilidad de la frecuencia cardiaca, HRV.

## ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the acute effects of exercise on mood and on heart rate variability (HRV), in active and sedentary people. This involved 30 student classified into *Active* and *Non active* participants. In a single session participants performed a submaximal exercise test (UKK), answered the Profile of Mood States (POMS) and performed a test of HRV at rest, before and after exercise. The results showed an improvement in mood, by increasing Vigor and Fatigue factors and decreasing Tension and Depression after exercise. Moreover, *Active* participants presented a significant higher decrease on Depression after exercise than *Non active*. HRV analysis also showed differences between *Active* and *Non active* participants in the parameters of frequency domain, LFnu2 and HFnu2.

**KEY WORDS:** Physical exercise, mood, POMS, Heart rate variability, HRV.

## INTRODUCCIÓN

En los países desarrollados se ha constatado un elevado grado de sedentarismo entre la población (Parrado, Cervantes, Ocaña, Pintanel, Valero y Capdevila, 2009). Las diferentes aplicaciones de las nuevas tecnologías y las ofertas de ocio, que evitan cualquier esfuerzo físico, han ido provocando cambios en el comportamiento de las personas que los alejan de estilos de vida activos (Niñerola, Capdevila y Pintanel, 2006), todo ello en detrimento de la salud. Por esta razón, el estudio del efecto del ejercicio físico sobre la salud física ha sido y es de gran interés para los investigadores. Paralelamente se ha constatado un aumento en el interés por el estudio del bienestar psicológico, así como en las intervenciones encaminadas a potenciar un estado de bienestar general (Gilbert, 2006; McMahon, 2006; Reigal, Márquez, Videra, Martín, y Juárez, 2013). Son numerosos los estudios que confirman los beneficios del ejercicio físico en diferentes ámbitos del bienestar psicológico (Jiménez, Martínez, Miró y Sánchez, 2008); mejora la salud subjetiva, el estado de ánimo y la emotividad (Biddle, Fox y Boutcher, 2000; Arruza, Arribas, Gil De Montes, Irazusta, Romero y Cecchini, 2008; Candel, Olmelilla y Blas, 2008; León-Prados, Calvo-Lluch, y Ramos-Casado, 2012; Reigal y Videra, 2013); e incrementa la autoestima (McAuley, Mihalko y Bane, 1997; Huertas, López, Pablos, Colado, Pablos-Abella y Campos, 2003), entre otros efectos. Sin embargo, los efectos de la práctica de ejercicio físico sobre la salud psicológica no están tan bien establecidos como los que ejerce sobre la salud física, debido a la dificultad de desarrollar estudios experimentales encaminados a establecer una relación causa-efecto entre la práctica de ejercicio físico y la salud mental, ya que la mayoría de los estudios en este campo han adoptado diseños metodológicos menos rigurosos (Jiménez et al., 2008). Por otro lado, se han establecido dos procedimientos generales para analizar los efectos del ejercicio físico, de forma aguda, tras la realización

de actividad física puntual; o de forma crónica, analizando los cambios a través del tiempo (Moya-Albiol y Salvador, 2001).

El análisis de las repercusiones del ejercicio físico sobre los diferentes niveles de salud se ha realizado en base a diferentes parámetros (frecuencia, duración, intensidad, tipo de ejercicio, etc.). Estudios anteriores han sugerido que realizar ejercicio de intensidad moderada tal como caminar una corta sesión de tan solo 10 minutos de duración, puede ser suficiente para observar un cambio beneficioso en el estado de ánimo (Hansen, Stevens y Coast, 2001; Anderson y Brice, 2011; Focht, 2013). A su vez, un ejercicio saludable sería aquél que se encontrara entre el 50% y el 85% del consumo máximo de oxígeno (Arruza, Arribas, Gil De Montes, Irazusta, Romero, y Cecchini, 2008), pudiéndose valorar mediante la frecuencia cardíaca máxima (FCM<sub>máx</sub>), de manera que el 70% del consumo máximo de oxígeno equivaldría al 80% de la FCM<sub>máx</sub> (Beachle y Earle, 2008). La asociación entre la práctica de ejercicio físico moderado y su efecto sobre el estado anímico ha sido estudiada en individuos sedentarios sanos, en poblaciones especiales y en poblaciones clínicas, indicando que el ejercicio moderado incrementa la sensación de vigor y disminuye las sensaciones de fatiga, depresión y ansiedad en estos participantes (León-Prados et al., 2012). Este patrón de estados de ánimo identificado con el POMS (Profile of Mood states) coincide con el perfil iceberg propuesto por Morgan (1979) en deportistas de alto rendimiento. Este mismo modelo presupone que el estado de ánimo es cambiante situación a situación, existiendo una versión situacional (frente a una situación concreta) y una versión semanal (que recogería el estado emocional promedio durante la última semana) (Andrade, Arce y Seoane, 2002; De la Vega, Ruiz, Borges y Tejero- González, 2014). Resultados similares se han obtenido en estudios en los que se ha observado la evolución del estado de ánimo a lo largo de un programa de actividad física (Torres, G., Torres, L., Zagalaz y Villaverde, 2010), así como en estudios donde se ha estudiado el efecto de una única sesión de ejercicio físico sobre el estado anímico (Anderson y Brice, 2011; Reigal, Márquez, Videra, Martín, y Juárez, 2013). Algunas teorías defienden que estos cambios son debidos a la acción de las hormonas, como las endorfinas con su efecto analgésico (Reigal y Videra, 2013); otras teorías centran sus argumentos en el aumento de la temperatura corporal o la sensaciones de evasión o distracción producidas durante el ejercicio (Arruza et al., 2008). En este tipo de estudios es necesario ser rigurosos en los planteamientos metodológicos y los diseños de investigación, definiendo correctamente los procesos llevados a cabo (Rehor, Dunnagan, Stewart y Cooley 2001), a la vez que hay que concretar el tipo de ejercicio que se realiza, la intensidad, la frecuencia y la duración, para que los resultados sean más fiables y exactos, pues no todo tipo de actividad tiene los mismos efectos (Jiménez et al., 2008; Reigal y Videra, 2013). Una limitación de este tipo de estudios es que no miden la intensidad de forma objetiva, es decir, no utilizan ningún instrumento que mida el impacto del ejercicio físico sobre el organismo de los participantes. Normalmente, en estos estudios se define el tipo de ejercicio, la duración y la intensidad, pero esta última no la controlan de forma objetiva y por ello no se puede establecer una relación de causa-efecto, pudiendo ser la intensidad diferente en cada participante.

Por otra parte, la frecuencia cardiaca (FC) es uno de los parámetros no-invasivos más utilizado en la valoración de la actividad cardiaca. Los latidos cardiacos se van produciendo con una frecuencia variable, que es lo que se conoce como variabilidad de la frecuencia cardiaca (*Heart Rate Variability*; HRV), la cual se da como resultado de la interacción del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y el sistema cardiovascular (Carballido, Rodas, Ramos y Capdevila, 2008). La HRV es una herramienta interesante en situaciones como la práctica de ejercicio físico (Cottin, Medigue y Papelier, 2008; Leti y Bricout, 2013) porque permite obtener un reflejo de la modulación del SNA. Por lo general, realizar ejercicio físico proporciona beneficios psicológicos, así como una buena condición física, los cuales están asociados con la función del SNA (Sakuragi y Sugiyama, 2006). Por ejemplo, se ha observado que después de un periodo de entrenamiento aeróbico los individuos muestran mayores niveles de capacidad aeróbica (valorado por el VO<sub>2</sub>máx), y niveles más altos de control cardiaco vagal (valorado por HRV) (Hansen, Johnsen, Sollers III, Stenvik y Thayer, 2004; Leti y Bricout, 2013). De esta manera, la HRV puede ser un buen indicador para valorar el proceso de adaptación del deportista a los entrenamientos (Moreno, Parrado y Capdevila, 2013).

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto del ejercicio físico agudo sobre el estado de ánimo y sobre la modulación del sistema nervioso autónomo a través del análisis de la HRV en personas jóvenes, activas y no activas, mediante una prueba de esfuerzo a una intensidad de un 80% de la FCMáx en condiciones controladas de laboratorio.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta por un total de 30 estudiantes universitarios (14 mujeres y 16 hombres) con una media de edad de  $19,33 \pm 1,65$  años, una media de altura de  $1,71 \pm 0,11$  y un peso medio de  $66,23(11,88)$ . Todos ellos participaron de manera voluntaria bajo consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el comité ético de la Universidad.

### Instrumentos

En el presente estudio se utilizaron los siguientes instrumentos:

-Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (PAR-Q, *Physical Activity Readiness Questionnaire*; Thomas, Reading y Shephard, 1992). Se trata de un cuestionario de 7 ítems de respuesta dicotómica (Si/No), para descartar del estudio a los participantes con algún posible trastorno cardíaco. En el caso que el participante conteste afirmativamente únicamente uno de los ítems (por ejemplo, *padecer una enfermedad en el corazón, dolor de pecho, pérdida de*



*equilibrio debido a mareos, problemas en huesos o articulaciones*) se considera que el participante no es apto para realizar actividad física sin previa consulta médica. Los individuos deben responder de forma negativa a todos los ítems como criterio de inclusión en el estudio.

-Autoinforme de los Estadios de Cambio para la práctica de Ejercicio Físico (AECEF; Capdevila, 2005; USDHHS,1999). Evalúa la conducta de práctica de ejercicio físico, a partir de la clasificación de las personas en las cinco etapas de cambio según el modelo de Prochaska y DiClemente (1982): *Precontemplación, Contemplación, Preparación para la acción, Acción y Mantenimiento*. Este autoinforme incluye 4 ítems para cuantificar de forma más objetiva la frecuencia (días por semana), la duración (minutos por sesión), el tiempo de práctica (meses) y el tipo de práctica. Las respuestas a este informe permiten clasificar a los participantes en activos y no activos, de acuerdo con estudios anteriores (Capdevila, Niñerola, Cruz, Losilla, Parrado, et al, 2008; Parrado,et al, 2009)

-Perfil de los Estados de Ánimo (Profile of Mood States, POMS) de McNair, Lorr y Droppelman (1971). Se utilizó una versión reducida de 15 ítems agrupados en 5 factores de estado de ánimo: Tensión, Depresión, Hostilidad, Vigor y Fatiga (Fuentes, Balaguer, Meliá y Garcia-Meritá, 1995). El factor de Vigor es el único que se interpreta de forma positiva, correspondiendo una mayor puntuación a un mejor estado de ánimo. El resto de factores tienen una interpretación negativa y las puntuaciones altas se interpretan como un estado de ánimo negativo. Los 15 ítems están precedidos de la frase *“Cómo te sientes en este momento”*, y las respuestas oscilan en una escala de 10 puntos, donde 0 es *“Nada”*, 3 es *“Algo”*, 7 es *“Bastante”* y 10 es *“Mucho”*. Se calculó también la puntuación total del POMS para valorar la alteración global del estado de ánimo. Esta puntuación resulta de restar la puntuación del factor Vigor al conjunto de factores negativos. A más puntuación total, mayor alteración del estado de ánimo. Los valores negativos en esta puntuación total son sinónimos de un estado de ánimo positivo. La versión reducida del POMS presenta una fiabilidad test-retest aceptable, con unos valores alfa de Cronbach entre 0.80 y 0.95 (Lin, Hsiao, y Wang, 2014).

-Test de HRV (Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca).El registro se realizó durante 5 minutos en posición supina, en reposo y con un patrón de respiración libre. La obtención de los datos se realizó mediante una banda torácica Polar T31 (marca Polar Electro) que enviaba los datos a un ordenador con un software propio creado en el entorno LabVIEW. Se midió la respiración natural mediante una banda *SleepSense* que permite obtener los ciclos de respiración del participante. Para el análisis de la HRV, se calcularon en el dominio temporal los siguientes parámetros: la media de los intervalos RR (RRmean), la desviación estándar de los intervalos RR (SDRR), la raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR (RMSSD) y el porcentaje de los intervalos RR consecutivos que discrepan más de 50 ms entre sí (pNN50). Los parámetros de dominio de la frecuencia se obtuvieron a partir de la transformación rápida de Fourier (FFT) para cuantificar las bandas de las altas frecuencias (HF; 0.15-0.40 Hz), bajas frecuencias (LF,

0.04-0.15 Hz), muy bajas frecuencias (VLF, 0.00-0.04 Hz) proporción de altas y bajas frecuencias (LF/HF), porcentaje de altas frecuencias (%HF), porcentaje de bajas frecuencias (%LF) y porcentaje de muy bajas frecuencias (%VLF).

-Test UKK (Urho Kaleka Kekkonen, UKK 2km walk test; Oja, Laukkanen, Pasanen, Tyry y Vuori, 1991). Prueba de esfuerzo submáximo en que los participantes deben caminar durante 2 km lo más rápido posible (sin correr) en la cinta ergométrica (marca Powerjog). La valoración de la condición física se obtiene a través del índice UKK (Oja, Laukkanen, Pasanen y Vuori, 1989) que se calcula a partir de la edad, el peso, la estatura, tiempo realizado en la prueba y la media de FC a lo largo de la prueba de los valores de frecuencia cardiaca obtenida en los siguientes momentos: a los 500 m ( $FC_{500}$ ) a los 1000m, ( $FC_{1000}$ ), a los 1500m ( $FC_{1500}$ ), a los 2000m ( $FC_{2000}$ ). Para el registro de la FC los participantes, llevaban una banda torácica Polar H7 conectada por bluetooth a una tablet iPad (marca Apple), donde un software programado a medida registraba la FC instantánea del participante durante el ejercicio.

## PROCEDIMIENTO

Los participantes del estudio acudieron un laboratorio habilitado para realizar pruebas de esfuerzo en ambiente controlado, para realizar una única sesión de una duración aproximada de 1h y 30min. Antes de acudir a cada sesión, se pedía a los participantes que evitaran realizar actividad física intensa, consumir bebidas alcohólicas o con cafeína, ingerir medicación no esencial en las 24 horas previas a la sesión, fumar o realizar una comida copiosa durante las 3 horas anteriores a la sesión, y haber dormido durante la anterior noche al menos 6 horas.

Tras firmar el consentimiento informado y descartar posibles contraindicaciones para realizar la prueba de esfuerzo, a partir del cuestionario PAR-Q, se administraron los cuestionarios AECEF y POMS. Una vez cumplimentados, y antes de realizar la prueba de esfuerzo, se realizó el test de HRV registrando los intervalos RR durante 5 minutos con respiración libre, con el participante en posición supina. Para la realización del registro se mantuvo una iluminación ambiental tenue y a una temperatura ambiental entre 19-23°C. Seguidamente los participantes realizaban un calentamiento de 2 minutos en la cinta ergométrica, inmediatamente después la prueba de esfuerzo UKK. Un supervisor controlaba la intensidad de la prueba para que el participante alcanzara el 80% de la  $FC_{Máx}$ , calculada a partir de la fórmula de Karvonen, y se mantuviera en ésta durante toda la prueba. Al finalizar, los participantes volvían a cumplimentar el POMS y seguidamente se volvía a registrar de la HRV post-esfuerzo, siguiendo las mismas directrices indicadas para la valoración pre-esfuerzo.

## ANÁLISIS DE DATOS

Se ha aplicado un análisis de la varianza (MANOVA) según un modelo lineal general, para analizar la interacción entre el nivel de práctica de ejercicio

físico (*Activo-No activo*) y el posible cambio pre/post-ejercicio para el POMS. Dado que la interacción no resultó significativa, se realizó un análisis de la varianza ONEWAY para analizar los efectos simples en cuanto a los registros durante el esfuerzo. Para analizar las diferencias entre el pre y el post-ejercicio para el POMS se ha aplicado un análisis de la varianza para medidas repetidas. Para realizar estos análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS (IBM SPSS Statistics, v. 21). Se ha aplicado la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se comprobado que todas las variables cuantitativas estudiadas se ajustan a una distribución normal.

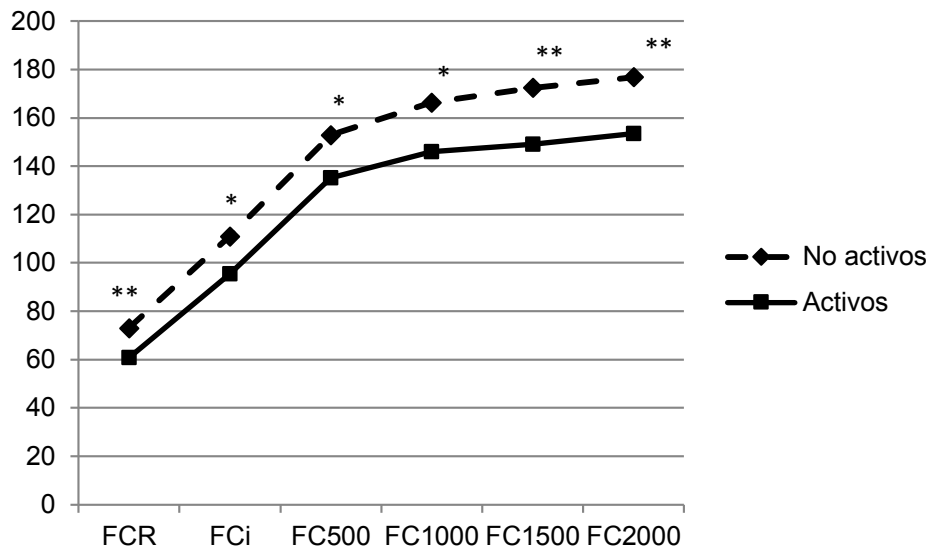
Para determinar si existían diferencias individuales en relación a la práctica de Ejercicio Físico se han clasificado los participantes en dos grupos: *Activos* y *No activos*, en función de los resultados del cuestionario AECEF. Se agruparon a los participantes que se encontraban en las etapas de Precontemplación, Contemplación y Preparados para la acción, como participantes *No activos*; mientras que los que se encontraban en las etapas de Acción y Mantenimiento, como participantes *Activos*. Se ha utilizado el análisis de la varianza (ONEWAY) para analizar las diferencias entre *Activos* y *No activos*, comprobándose en todos los casos la homogeneidad de las varianzas.

## RESULTADOS

En cuanto a la clasificación de los participantes en función del nivel de ejercicio físico mediante el AECEF, el 63,3% resultaron ser *No activos* y el 36,7% restante, *Activos*. El análisis descriptivo de los datos nos indica que el grupo de los *Activos* practica ejercicio físico significativamente ( $p < 0.001$ ) más días a la semana que los *No Activos* ( $M = 3.09$  (DT=1.51) vs  $M = 0.42$  (DT=0.61)); más minutos al día ( $M = 70.00$  (DT=41.53) vs  $M = 23.42$  (DT=37.49)); y practican desde hace más meses ( $M = 59.27$  (DT=55.2) vs  $M = 1.53$  (DT=3.9)). Los resultados de la prueba de esfuerzo UKK, nos indican una diferencia significativa de rendimiento entre los participantes *Activos* y los *No activos*, mostrando los primeros un mayor Rendimiento en comparación con los segundos ( $p < ,05$ ).

### Variables registradas en la prueba de esfuerzo.

En la Figura 1 se describe la evolución de la frecuencia cardiaca de los participantes *Activos* y *No activos*, registrada durante la prueba de esfuerzo UKK. Según un análisis de la varianza ONEWAY, los participantes *Activos* muestran valores inferiores respecto a los *No activos* para las variables FCR ( $p = ,002$ ), FCi ( $p = ,014$ ), FC<sub>500</sub> ( $p = ,044$ ), FC<sub>1000</sub> ( $p = ,023$ ), FC<sub>1500</sub> ( $p = ,006$ ) y FC<sub>2000</sub> ( $p = ,004$ ).



**Figura 1.** Evolución de la frecuencia cardiaca de los participantes *Activos* y *No activos* a lo largo de la prueba de esfuerzo (FCR: Frecuencia Cardiaca en Reposo; FCi: Frecuencia Cardiaca al inicio de la prueba; FC<sub>500</sub>: Frecuencia Cardiaca a los 500m, FC<sub>1000</sub>: Frecuencia Cardiaca a los 1000m, FC<sub>1500</sub>: Frecuencia Cardiaca a los 1500m, FC<sub>2000</sub>: Frecuencia Cardiaca a los 2000m). Diferencias significativas entre *Activos* y *No activos* \*  $p < ,05$ . \*\*  $p < ,01$ .

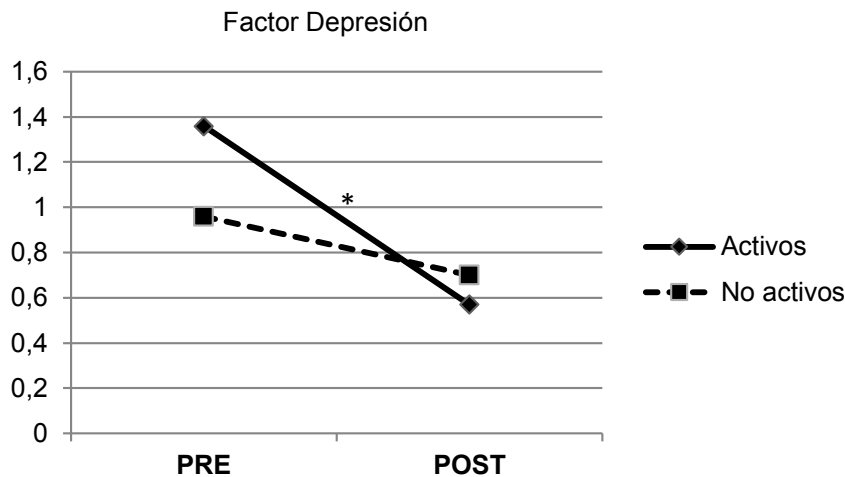
### Estado de ánimo y nivel de ejercicio físico

En la Tabla 1 se pueden observar los promedios de las puntuaciones de los factores o estados emocionales del POMS. Analizando las diferencias entre el pre y post-ejercicio, observamos que el factor de Depresión es el único que presenta una diferencia significativa entre los *Activos* y *No activos* ( $p = ,003$ ). En la Figura 2 se puede observar cómo el nivel de Depresión promedio pre-ejercicio de los *Activos* es superior al de los *No activos*, y cómo con el ejercicio físico, el nivel disminuye de forma más acentuada para el grupo de los *Activos*, de forma que en el post-ejercicio éstos se sitúan a un nivel más bajo que los *No activos*. Asimismo, se observa un aumento significativo en el post-ejercicio para el total de la muestra en el factor Vigor ( $p = ,030$ ) y en el factor de Fatiga ( $p < ,001$ ), mientras que en el factor de Tensión se observa una disminución ( $p = ,001$ ). En el factor de Hostilidad no se aprecia ningún cambio significativo.

**Tabla 1.** Puntuaciones promedio de los estados de ánimo evaluados con el POMS, pre y post-ejercicio.

| Factores   | AECEF      | PRE         | POST        | p    |
|------------|------------|-------------|-------------|------|
|            |            | M (DT)      | M (DT)      |      |
| Vigor      | Activos    | 5,36 (2,63) | 6,42 (2,06) | NS   |
|            | No activos | 4,03 (1,81) | 4,87 (1,83) |      |
|            | Total      | 4,52 (2,20) | 5,44 (2,03) |      |
| Fatiga     | Activos    | 1,81 (2,08) | 3,72 (1,35) | NS   |
|            | No activos | 2,08 (2,16) | 4,98 (2,21) |      |
|            | Total      | 1,98 (2,10) | 4,52 (2,01) |      |
| Tensión    | Activos    | 1,39 (1,32) | 0,90 (1,14) | NS   |
|            | No activos | 2,85 (2,15) | 1,56 (1,96) |      |
|            | Total      | 2,32 (1,99) | 1,32 (1,72) |      |
| Hostilidad | Activos    | 0,21 (0,34) | 0,18 (0,27) | NS   |
|            | No activos | 0,47 (1,14) | 0,43 (1,02) |      |
|            | Total      | 0,37 (0,92) | 0,34 (0,83) |      |
| Depresión  | Activos    | 1,36 (1,72) | 0,57 (1,05) | ,003 |
|            | No activos | 0,96 (1,74) | 0,70 (1,55) |      |
|            | Total      | 1,11 (1,71) | 0,65 (1,37) |      |

Nota. M=media; DT=desviación típica; POMS=Perfil de los estados de ánimo (Profile of Mood States); PRE=pre-ejercicio; POST=post-ejercicio; p=nivel de significación (MANOVA); AECEF=Autoinforme Estadios de Cambio para el Ejercicio Físico; NS= no significativo.



**Figura 2.** Puntuaciones del factor Depresión del POMS para los participantes *Activos* y los *No activos*. \*p=,003.

### HRV y nivel de ejercicio físico

En la Tabla 2 podemos observar los resultados obtenidos en el análisis de la HRV pre y post-ejercicio. En los parámetros de dominio temporal no se observan diferencias significativas entre los participantes *Activos* y los *No activos*. Para toda la muestra se obtienen unos valores post-ejercicio

significativamente inferiores a los pre-ejercicio para en los parámetros RRmean ( $p < .001$ ), SDNN ( $p < .001$ ) y RMSSD ( $p < .001$ ). En cambio, en los parámetros de dominio frecuencial sí se observan diferencias significativas entre los *Activos* y *No activos* en los parámetros LFnu2 ( $p = .05$ ) y HFnu2 ( $p = .05$ ), y para el total de la muestra entre el pre y el post-ejercicio ( $p < .001$ ). Por último, en el parámetro LF/HF se observa una diferencia significativa entre el pre y post-ejercicio para el total de la muestra ( $p < .001$ ).

**Tabla 2.** Puntuaciones promedio de las medidas de HRV, pre y post-ejercicio.

| Medidas      | AECEF      | PRE              | POST            | p   |
|--------------|------------|------------------|-----------------|-----|
|              |            | M (DT)           | M (DT)          |     |
| RR mean (ms) | Activos    | 1005,97 (139,12) | 799,49 (179,94) | NS  |
|              | No activos | 844,48 (105,04)  | 615,44 (76,14)  |     |
|              | Total      | 902,15 (140,03)  | 681,17 (150,03) |     |
| SDNN         | Activos    | 95,21 (58,72)    | 70,18 (52,05)   | NS  |
|              | No activos | 71,87 (27,74)    | 27,99 (14,45)   |     |
|              | Total      | 80,21 (41,99)    | 43,06 (38,19)   |     |
| RMSSD        | Activos    | 107,13 (74,26)   | 68,19 (71,65)   | NS  |
|              | No activos | 69,34 (47,41)    | 14,79 (17,26)   |     |
|              | Total      | 82,84 (59,95)    | 33,86 (50,77)   |     |
| LFnu2        | Activos    | 35,40 (15,77)    | 52,05 (25,16)   | ,05 |
|              | No activos | 37,79 (18,36)    | 67,98 (16,54)   |     |
|              | Total      | 36,93 (17,22)    | 62,29 (21,06)   |     |
| HFnu2        | Activos    | 64,59 (15,77)    | 47,94 (25,16)   | ,05 |
|              | No activos | 62,20 (18,36)    | 32,01 (16,54)   |     |
|              | Total      | 63,06 (17,22)    | 37,70 (21,06)   |     |
| LF/HF ratio  | Activos    | 0,65 (0,48)      | 1,94 (2,03)     | NS  |
|              | No activos | 0,84 (0,97)      | 3,72 (3,79)     |     |
|              | Total      | 0,77 (0,83)      | 3,08 (3,34)     |     |

*Nota.* M=media; DT=desviación típica; RR mean= media de los intervalos RR; SDNN=desviación estándar de los periodos NN (o RR); RMSSD= raíz cuadrada del valor medio de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR sucesivos; LFnu2= Low Frequency; HFnu2= High Frequency; LF/HF ratio=; PRE=pre-ejercicio; POS=post-ejercicio; p=significación; AECEF=Autoinforme Estadios de Cambio para el Ejercicio Físico; NS= no significativo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se muestran efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo de acuerdo con estudios anteriores (Biddle, Fox y Boutcher, 2000; Jiménez, Martínez, Miró y Sánchez, 2008; Torres, G., Torres, L., Zagalaz y Villaverde, 2010; Anderson y Brice, 2011; León-Prados, Calvo-Lluch y Ramos-Casado, 2012; Reigal y Videra, 2013), aportando que tales efectos se pueden dar con tan solo una breve sesión de ejercicio físico, tanto en personas *Activas* como *No activas*. En concreto, este estudio demuestra el efecto agudo del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y sobre la modulación del sistema nervioso autónomo a través del análisis de la HRV.

Varios autores han manifestado la importancia de especificar las características del tipo de ejercicio físico que se realice en el estudio, así como la intensidad, la frecuencia y la duración, para que la investigación quede claramente delimitada y los resultados sean objetivos, ya que no todo tipo de ejercicio físico produce los mismos resultados ni las mismas consecuencias sobre el estado de ánimo de las personas (Jiménez, Martínez, Miró y Sánchez, 2008; Reigal, Márquez, Videra, Martín, y Juárez, 2013). Por esta razón hemos controlado la frecuencia cardiaca (FC) de todos los participantes durante la realización de la prueba de esfuerzo, para tener evidencias de que todos la realizan a la misma intensidad (80% de la FCMáx). De esta manera, los participantes *Activos* y los *No activos*, han realizado el ejercicio físico con la misma intensidad relativa y se pueden valorar los resultados de forma objetiva. Los resultados han sido los esperados, ya que los valores de FC, siempre son menores en los participantes *Activos* (Figura 1). Esta diferencia es debida al entrenamiento de los participantes *Activos*; al estar acostumbrados a realizar ejercicio físico, su metabolismo es más eficaz y por ello realizan la prueba de esfuerzo con una FC menor respecto a los *No activos*.

Se han valorado las puntuaciones de los factores del POMS pre y post-ejercicio para el total de la muestra y en función del nivel de ejercicio físico. Se ha observado un aumento significativo en el post-ejercicio en los estados de ánimo de Vigor y de Fatiga, y una disminución para la Tensión y la Depresión para el total de la muestra, corroborando así los resultados de otros estudios en los que se obtuvieron cambios significativos similares (Hansen et al., 2001; Anderson y Brice, 2011; Reigal et al., 2013; Reigal y Videra, 2013;). Sin embargo, no se han producido efectos significativos para la Hostilidad, a diferencia de otros estudios anteriores en los que se producía una disminución en el post-ejercicio (Reigal y Videra, 2013); en nuestro estudio no se podía dar esta diferencia ya que en las puntuaciones pre-ejercicio los participantes obtuvieron puntuaciones muy bajas inferiores a 1. Además, se ha observado una diferencia significativa en función del nivel de ejercicio físico de los participantes en el factor de Depresión, ya que en el post-ejercicio los *Activos*, han mostrado una disminución en la Depresión considerablemente más pronunciada que para los participantes *No activos*. La disminución del nivel de Depresión en el post-ejercicio para el total de la muestra, indica que el ejercicio tiene un efecto positivo en el estado anímico tanto en los participantes *Activos* como en los *No activos*, destacando que se produce un efecto más beneficioso en los participantes *Activos*. Este efecto se puede explicar por el aumento de los niveles de neurotransmisores como la norepinefrina, la serotonina y la dopamina, los efectos de los cuales se relacionan con la mejora del estado de ánimo (Herrera, 2008); por la estimulación de la glándula pituitaria para la producción de endorfinas, lo cual produce una sensación de bienestar y a la vez tiene un efecto euforizante gracias a estas "hormonas de la felicidad" (Gutiérrez, Espino, Palenzuela y Jiménez, 1997; Martinsen, 2004); o por explicaciones más subjetivas que se basan en el incremento del riego sanguíneo cerebral y de la temperatura corporal, con efectos tranquilizadores o evasivos producidos durante el ejercicio (Arruza et al., 2008). Estos mecanismos tienen un alto grado de sinergia y pueden darse a la

vez ya que no son excluyentes (Morgan, 1985). En los participantes *Activos* se ha observado una mayor disminución en el factor de Depresión. En la puntuación pre-ejercicio, estos participantes parten de niveles más altos que los *No activos*, mientras que en los valores post-ejercicio, se sitúan en un nivel más bajo que los *No activos*, dándose así una mayor magnitud en el cambio. Esta diferencia puede deberse a que en los *Activos*, los cuales están acostumbrados a realizar ejercicio físico, éste puede producir un nivel más elevado de beta-endorfinas (sustancias de tipo opiáceo producidas en el propio cuerpo) cuando se supera el umbral crítico de esfuerzo en el que la producción de lactato excede su metabolismo; es decir, el efecto del entrenamiento se puede relacionar con el aumento del nivel de las beta-endorfinas (Bohórquez, 2012).

La influencia de la actividad física aeróbica a largo plazo o la capacidad aeróbica en la HRV se ha informado repetidamente en adultos jóvenes y mayores (Albinet, Boucard, Bouquet y Audiffren, 2012). En este estudio se ha observado una disminución post-ejercicio de todos los parámetros: RRmean, SDNN, RMSSD, LFnu2, HFnu2, y un aumento en el ratio LF/HF. Además, se han encontrado diferencias significativas entre los participantes *Activos* y *No activos* en los parámetros LFnu2 y HFnu2. Los participantes *Activos* muestran valores del parámetro HFnu2 post-ejercicio mayores que los participantes *No Activos*, indicando un predominio parasimpático en los primeros, ya que la prueba de esfuerzo les ha significado un menor impacto sobre el organismo al estar acostumbrados a realizar ejercicio físico. Esto está de acuerdo con la idea de que el ejercicio altera el equilibrio autonómico hacia un predominio parasimpático (Sakuragi y Sugiyama, 2006). En cambio, para el parámetro LFnu2, que refleja la actividad del sistema simpático, se produce un aumento post-ejercicio más elevado en los participantes *No activos*. De esta manera, podemos constatar que el análisis de la HRV resulta un instrumento útil para valorar las adaptaciones al entrenamiento de las personas.

En este estudio se ha utilizado una metodología rigurosa para valorar los efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo, en participantes *Activos* y *No activos*. A diferencia de otros estudios, se ha controlado que todos los participantes realizaran el ejercicio físico a la misma intensidad; demostrando así que con una actividad tan simple y accesible para las personas como es el caminar durante un período reducido de tiempo, ya se pueden obtener beneficios psicológicos, tanto en personas sedentarias como en personas activas. Estos resultados tienen unas implicaciones importantes para la prescripción de ejercicio físico, ya que la falta de tiempo se cita a menudo como una barrera principal para la realización de actividad física en las personas sedentarias. De esta manera, participar en varias sesiones cortas de caminata diaria, podría dar lugar a una mayor adherencia al ejercicio en comparación a prescripciones de una única sesión de larga duración (Focht, 2013).

Así pues, concluimos que la realización de ejercicio físico agudo mejora el estado de ánimo de las personas tanto *Activas* como *No activas*, aunque de forma más significativa en las personas activas. También mejora la variabilidad cardíaca como índice de un mejor balance del SNA. No obstante, consideramos



que sería interesante seguir esta línea de trabajo proponiendo analizar diferentes poblaciones y teniendo en cuenta las diferencias de género y el nivel de ejercicio físico (*Activos* y *No activos*). Con ello se podrían determinar las características del ejercicio físico (tipo, frecuencia, duración e intensidad) que puedan resultar más atractivas para las personas sedentarias y ofrecer así métodos sencillos y eficaces para que estas personas adopten un estilo de vida activo y saludable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albinet, C.T., Boucard, G., Bouquet, C. A. y Audiffren, M. (2010). Increased heart rate variability and executive performance after aerobic training in the elderly. *European Journal of Applied Physiology*, 109, 617–624. doi: 10.1007/s00421-010-1393-y
- Anderson, R. J. y Brice, S. (2011). The mood-enhancing benefits of exercise: Memory biases augment the effect. *Psychology of Sport and Exercise*, 12, 79-82. doi:10.1016/j.psychsport.2010.08.003
- Arruza, J. A., Arribas, S., Gil De Montes, L., Irazusta, S., Romero, S. y Cecchini, J.A. (2008). Repercusiones de la duración de la Actividad Físico-deportiva sobre el bienestar psicológico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8 (30), 171-183.
- Andrade, E.M, Arce, C., y Seaone, G. (2002). Adaptación al español del cuestionario «Perfil de los Estados de Animo» en una muestra de deportistas. *Psicothema*, 14 (4), 708-713.
- Baechle, T.R. y Earle, R.W. (2008). *Essentials of Strength and Conditioning* (3<sup>rd</sup> Ed.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Biddle, S.J.H., Fox, K.R. y Boutcher, S.H. (2000). *Physical activity and psychological wellbeing*. Londres: Routledge.
- Bohórquez, Y. A. (2012). *Endorfinas como concepto integrador de Ciencias Naturales y Educación Física*. (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7280/1/01186589.2012.pdf>
- Candel, N., Olmedilla, A., y Blas, A. (2008). Relaciones entre la práctica de actividad física y el autoconcepto, la ansiedad y la depresión en chicas adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 8(1), 61-77.
- Capdevila, Ll. (2005). *Actividad Física y Estilo de Vida Saludable*. Girona: Documenta universitaria.
- Capdevila, Ll, Niñerola, J., Cruz, J., Losilla, J.M, Parrado, E. ... Vives, J. (2007). Exercise motivation in university community members: A behavioural intervention. *Psicothema*, 19, 250-55.
- Carballido, P.C., Rodas, G., Ramos, J., y Capdevilla, L. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relacion con aspectos clínicos (I). *Archivos de medicina del deporte*, 123, 41-47.
- Cottin, F., Medigue, C. y Papelier, Y. (2008). Effect of heavy exercise on spectral baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in well-trained humans. *American Journal of Physiology Heart and Circulatory Physiology*, 295 (3), H1150–H1155. doi: 10.1152/ajpheart.00003.2008.

- R. De la Vega Marcos, R. Ruiz Barquín, P.J. Borges Hernández y C.M. Tejero-González (2014). Una nueva medida tridimensional del estado de ánimo deportivo: el POMS-VIC. *Cuadernos de Psicología*, 14 (2), 37-46.
- Focht, B. C. (2013). Affective responses to 10-minute and 30-minute walks in sedentary, overweight women: Relationships with theory-based correlates of walking for exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 14 (5), 759-766. doi: 10.1016/j.psychsport.2013.04.003
- Fuentes, I., Balaguer, I., Meliá, J. L. y García-Merita, M. L. (1995). Forma abreviada del Perfil de los Estados de Ánimo (POMS). En: Cantón, E. *Actas del V Congreso Nacional de Psicología de la Actividad*, Valencia, España, 29-37.
- Gilbert, D.T. (2006). *Stumbling on happiness*. New York: Knopf.
- Gutiérrez, M., Orlando, E., Palenzuela, D. L. y Jiménez, S. (1997). Ejercicio físico regular y reducción de la ansiedad en jóvenes. *Psicothema*, 9 (3), 499-508.
- Hansen, C.J., Stevens, L.C. y Coast, J.R. (2001). Exercise duration and mood state: How much is enough to feel better? *Health Psychology*, 20 (4), 267-275. doi:10.1037/0278-6133.20.4.267
- Hansen, A.L., Johnsen, B.H., Sollers III, J.J., Stenvik, K. y Thayer, J.F. (2004). Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining. *European Journal of Applied Physiology*, 93, 263-272. doi: 10.1007/s00421-004-1208-0
- Herrera, H. (2008). Efecto del ejercicio físico en la producción de los neurotransmisores cerebrales y su relación en la prevención de adicciones. Recuperado de: <http://www.uantof.cl/semnda/Original%20trabajo%20congresoMauricioHerrera.htm>
- Huertas, F., López, A. L., Pablos, A., Colado, J.C., Pablos-Abella C. y Campos, J. (2003). Efectos de un programa de ejercicio físico sobre el bienestar psicológico de mujeres mayores de 55 años. *Revista de Psicología del Deporte*, 12, 7-26.
- Jiménez, M. G., Martínez, P., Miró, E., y Sánchez, A. I. (2008). Bienestar psicológico y hábitos saludables: ¿están asociados a la práctica de ejercicio físico? *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8(1), 185-202.
- León-Prados, J.A., Calvo-Lluch, A. y Ramos-Casado, A.M. (2012). Actividad física y perfil anímico en un sector de la población sevillana. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(46), 271-286.
- Leti, T. y Bricout, L.A. (2013). Interest of analyses of heart rate variability in the prevention of fatigue states in senior runners. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, 173, 14–21. doi:10.1016/j.autneu.2012.10.007
- Martinsen, E.W. (2004). Physical activity and depression: clinical experience. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 89, 23-27.
- McAuley, E., Mihalko, S.L. y Bane, S.M. (1997). Exercise and self-esteem in middle-aged adults: multidimensional relationships and physical fitness and self-efficacy influences. *Journal of Behavioural Medicine*, 20, 67-83.

- McMahon, D. M. (2006). *Una historia de la felicidad*. Madrid: Taurus.
- McNair, D., Lorr, M. y Droppleman, L. (1971). *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego C.A.: Educational and Industrial Testing Service.
- Moreno, J., Parrado, E. y Capdevila, Ll. (2013). Variabilidad de la frecuencia cardíaca y perfiles psicofisiológicos en deportes de equipo de alto rendimiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 345-352.
- Morgan, W.P. (1985). Affective beneficence of vigorous physical activity. *Medicine Science Sport and Exercise*, 17, 94-100.
- Moya-Albiol, L. y Salvador, A. (2001). Efectos del ejercicio físico agudo sobre la respuesta psicofisiológica al estrés: papel modulador de la condición física. *Revista de Psicología del Deporte*, 10(1), 35-48.
- Niñerola, J., Capdevila, Ll. y Pintanel, M. (2006). Barreras percibidas y actividad física: el autoinforme de barreras para la práctica de ejercicio físico. *Revista de Psicología del Deporte*, 15(1), 53-69.
- Oja, P., Laukkanen, R., Pasanen, M. y Vuori, I. (1989). A new fitness test for cardiovascular epidemiology and exercise promotion. *Annals of medicine*, 21(3), 249-250. doi: 10.3109/07853898909149947
- Oja, P., Laukkanen, R., Pasanen, M., Tyry, T. y Vuori, I. (1991). A 2-km walking test for assessing the cardiorespiratory fitness of healthy adults. *International Journal of Sports Medicine*, 12(4), 356-362. doi: 10.1055/s-2007-1024694
- Parrado, E., Cervantes, J., Ocaña, M., Pintanel, M., Valero, M. y Capdevila, Ll. (2009). Evaluación de la conducta activa: el registro semanal de actividad física (RSAF). *Revista de Psicología del Deporte*, 18 (2), 197-216.
- Prochaska, J. O. y DiClemente, C. O. (1982). Transtheoretical approach: toward a more integrative model of change. *Psychotherapy: Theory, Research and practice*, 19, 257-288. doi:10.1037/h0088437
- Rehor, P.R., Dunnagan, T., Stewart, C. y Cooley, D. (2001). Alteration of mood state after a single bout of noncompetitive and competitive exercise programs. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 249-256. doi:10.2466/PMS.93.4.249-256
- Reigal, R. y Videra, A. (2013). Efectos de una sesión de actividad física sobre el estado de ánimo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(52), 783-798. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.
- Reigal, R. E., Márquez, M.<sup>a</sup> V., Videra, A., Martín, I., y Juárez, R. (2013). Efecto agudo de la actividad fíicodeportiva y la expresión corporal sobre el estado de ánimo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 113 (3), 30-36. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.02
- Sakuragi, S. & Sugiyama, Y. (2006). Effects of daily walking on subjective symptoms, mood and autonomic nervous function. *Journal of Physiological Anthropology*, 25, 281-289. doi: 10.2114/jpa2.25.281
- Lin, S., Hsiao, Y., y Wang, M. (2014). Test Review: The Profile of Mood States 2nd Edition. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32, (3), 273-277. DOI: 10.1177/0734282913505995

- Thomas, S., Reading, J. y Shephard, R.J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(4), 338-345.
- Torres, G., Torres, L., Zagalaz, M. y Villaverde, C. (2010). Empleo del POMS durante un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 10 (1), 37-45.
- U.S.Department of Health and Human Services (1999). Promoting physical activity. A guide for community action. Champaign, Il: Human Kinetics.

**Número de citas totales / Total references: 39 (100%)**

**Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 3 (7,69%)**

PENDIENTE DE PUBLICACIÓN / IN PRESS

### **3.2. Estudio 2: desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico y alimentación saludable.**

En el Estudio 2 desarrollamos y aplicamos un sistema de evaluación combinada de las conductas de ejercicio físico, de alimentación y de las variables psicológicas relacionadas con la adherencia a estas conductas, en jóvenes universitarias, comparando los resultados en función de su nivel de práctica de ejercicio físico. Los resultados muestran diferencias significativas en cuanto a la práctica previa ( $p = 0,019$ ), y actual ( $p > 0,001$ ) de ejercicio físico entre las *deportistas* y las *no activas* siendo mayor en las *deportistas*. En cuanto a las variables psicológicas relacionadas con la adherencia encontramos que las motivaciones principales para todas las participantes fueron la salud, la reducción del estrés, la diversión y la mejora de la condición física cardiorrespiratoria, siendo esta última superior en las *no activas* ( $p = 0,043$ ). La puntuación en las barreras fue mayor en las *no activas*, siendo significativamente superior para la falta de voluntad para ser constante ( $p = 0,001$ ) y la falta de tiempo ( $p = 0,014$ ). En cuanto a la calidad de vida en relación con la salud, encontramos diferencias significativas entre los grupos en el rol emocional, ya que las *activas* muestran un mayor rol emocional que las *deportistas* ( $p = 0,031$ ). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la dieta ni al estado de ánimo.

Publicación del Estudio 2:

Bonet, J., Parrado, E., Barahona, A., y Capdevila, Ll. (2016). Desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, de alimentación y de variables psicológicas en jóvenes universitarias. *Apunts. Medicina de l'esport*, 51, 75-83. DOI: 10.1016/j.apunts.2016.03.002



ORIGINAL

# Desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, de alimentación y de variables psicológicas en jóvenes universitarias



Judit Bonet, Eva Parrado\*, Anabel Barahona y Lluís Capdevila

Laboratorio de Psicología del Deporte, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 13 de enero de 2016; aceptado el 30 de marzo de 2016

Disponible en Internet el 18 de mayo de 2016

## PALABRAS CLAVE

Ejercicio físico;  
Alimentación  
saludable;  
Condición física;  
Motivación;  
Salud percibida;  
Adherencia

## Resumen

**Introducción:** La obesidad es un problema importante de salud en los países desarrollados. Es necesario el diseño de sistemas de evaluación que permitan valorar de forma combinada los factores de prevención del sobrepeso y de la obesidad relacionados con un estilo de vida saludable. El objetivo de este estudio es desarrollar y aplicar un sistema de evaluación combinada de las conductas de ejercicio físico, de alimentación y de las variables psicológicas relacionadas con su adherencia. El sistema se ha aplicado en jóvenes universitarias, comparando los resultados en función de su nivel de práctica de ejercicio físico.

**Método:** Treinta y ocho estudiantes universitarias (edad media  $22,64 \pm 2,61$  años), clasificadas en 3 grupos: 12 *deportistas*, 12 *activas* y 14 *no activas*. Completaron una batería de cuestionarios relativos a la práctica de ejercicio físico, hábitos de alimentación y aspectos psicológicos relacionados con la adherencia. Se tomaron sus medidas antropométricas y se realizaron test de condición física saludable.

**Resultados:** El grupo de las *deportistas* presentó un mayor fuerza y resistencia muscular ( $p=0,003$ ), más minutos de práctica de ejercicio previo ( $p=0,019$ ) y actual ( $p>0,001$ ) y un menor rol emocional ( $p=0,031$ ) respecto a los otros grupos. Las motivaciones principales para todas las participantes fueron la salud, la reducción del estrés, la diversión y la mejora de la condición física cardiorrespiratoria, siendo esta última superior en las *no activas* ( $p=0,043$ ). La puntuación en las barreras fue mayor en las *no activas*, siendo significativamente superior para la falta de voluntad para ser constante ( $p=0,001$ ) y la falta de tiempo ( $p=0,014$ ). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la dieta ni al estado de ánimo.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [eva.parrado@uab.cat](mailto:eva.parrado@uab.cat) (E. Parrado).

**KEYWORDS**

Physical exercise;  
Healthy eating;  
Fitness;  
Motivation;  
Perceived health;  
Adherence

**Conclusión:** El sistema de evaluación desarrollado y aplicado nos ha permitido obtener un enfoque holístico de las participantes, constatando un perfil claramente diferenciado en relación con las variables relativas al ejercicio y a la condición física, pero en cambio no se ha observado una relación tan clara con las variables relativas a la alimentación y al perfil psicológico.

© 2016 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Development and implementation of a combined assessment system of exercise, diet and psychological variables in female university students

**Abstract**

**Introduction:** Obesity is a major health problem in developed countries. The design of evaluation systems which allow the combined assessment of prevention factors of overweight and obesity related to a healthy lifestyle is necessary. The aim of this study is to develop and implement a system of for the combined assessment of the physical exercise and diet behaviours, and psychological variables related to adherence. The system has been applied in female university students, comparing results based on their level of physical exercise.

**Method:** The study included 38 female university students ( $22.64 \pm 2.61$ ) years old, classified into three groups: 12 Athletes, 12 Active women, and 14 Non-Active women. They completed a battery of questionnaires about physical exercise, eating habits, and psychological aspects related to adherence. Their anthropometric measurements were recorded and they performed fitness tests.

**Results:** The Athletes group showed greater muscular strength and endurance ( $P = .003$ ), more minutes of previous exercise practice ( $P = .019$ ) and current exercise practice ( $P > .001$ ), and less emotional role ( $P = .031$ ), compared to the other groups. The main motivations for all participants were health, stress reduction, enjoyment, and cardiorespiratory fitness improvement, the latter being higher in the Non-Active group ( $P = .043$ ). The barriers score was higher in the Non-Active group, being significantly higher for the "unwillingness to be constant" ( $P = .001$ ) and "lack of time" ( $P = .014$ ). No significant differences in diet and mood states were found.

**Conclusion:** The developed and implemented evaluation system allowed us to obtain a holistic approach to the participants, noting a clearly differentiated profile in relation to variables for exercise and fitness, although there was no clear relationship with variables relating to diet and psychological profile.

© 2016 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

La obesidad se ha considerado como la epidemia del siglo XXI a nivel mundial. Las personas con sobrepeso y con obesidad presentan un aumento de la morbilidad relacionada con el grado de exceso de peso y múltiples enfermedades asociadas, tanto en los hombres como en las mujeres<sup>1,2</sup>. La Organización Mundial de la Salud declara como causa fundamental de la obesidad y el sobrepeso un desequilibrio en el balance energético, consecuencia de un aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos y de un descenso en la actividad física. En este sentido, para reducir la obesidad y el sobrepeso, propone acciones como limitar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total y de azúcares, aumentar el consumo de frutas y verduras, legumbres, cereales integrales y frutos secos, y realizar una actividad física periódica (60 min diarios para los jóvenes y 150 min semanales para los adultos)<sup>3</sup>. Sin embargo, la inactividad física se destaca como otro de los grandes problemas

de la salud pública<sup>4</sup>. En España 4 de cada 10 personas se declaran sedentarias en su tiempo libre, y el 44,4% de la población de 15 y más años afirma que no hace ejercicio y que ocupa su tiempo de ocio de forma casi completamente sedentaria. Asimismo, el sedentarismo está más extendido entre las mujeres (49,8%) que entre los hombres (38,8%)<sup>5</sup>. Sin embargo, el ejercicio físico es una herramienta importante para el tratamiento y la prevención de la obesidad, del sobrepeso y también de diferentes enfermedades crónicas, que ayuda a reducir las tasas de mortalidad. Así, las personas que adoptan un estilo de vida activo tienen vidas más largas y saludables respecto a las personas sedentarias, quienes presentan mayor probabilidad de padecer de forma prematura una enfermedad crónica y de morir a una edad más temprana<sup>6</sup>. Por lo tanto, resulta necesario desarrollar estrategias óptimas de actuación frente a esta situación, centradas en cambiar los hábitos de muchas personas respecto a la práctica de ejercicio físico y a la alimentación, a través del diseño de programas que contemplen estos

2 factores de forma combinada, permitiendo así alcanzar un balance energético y un estado de salud óptimos, de una manera sencilla y accesible para los individuos, y facilitando la adherencia a estilos de vida saludables.

En la literatura existente encontramos numerosos estudios centrados en cómo valorar la condición física<sup>7</sup>, cómo prescribir ejercicio físico para ayudar a las personas a aumentar su nivel de actividad física habitual<sup>8,9</sup>, y cómo recomendar cambios sobre nutrición<sup>10,11</sup> y actividad física<sup>12-14</sup>. No obstante, el diseño de estos programas suele ajustarse a una prescripción estándar o genérica de dieta o ejercicio, sin contemplar variables psicológicas o conductuales que pueden influir en la adherencia. Para realizar con garantías una evaluación inicial y una posterior prescripción de ejercicio físico saludable de manera individualizada deben contemplarse conjuntamente la ingesta de alimentos (incorporación de nutrientes) y la actividad física que se realiza (gasto de calorías). Asimismo, es importante incorporar el análisis de variables psicológicas que permitan valorar la mejora del bienestar y la adherencia a las prescripciones de conductas saludables. En esta línea, estudios anteriores han destacado que únicamente un enfoque multidisciplinar donde se contemple la importancia de considerar aspectos psicológicos puede producir resultados significativos en la pérdida de peso y en la mejora de la calidad de vida de las personas<sup>15</sup>.

Bajo este planteamiento, se evidencia la necesidad de disponer de sistemas de evaluación estandarizados que permitan valorar la repercusión de las intervenciones en términos de salud y/o de mejora de la condición física. A la vez, se necesitan evaluar los factores que permitan ajustar las intervenciones a las necesidades individuales de las personas, y que permitan explicar qué variables se relacionan con la adherencia a un estilo de vida activo y saludable. Así pues, el objetivo del presente estudio es desarrollar y aplicar un sistema de evaluación combinada de las conductas de ejercicio físico, de alimentación y de las variables psicológicas relacionadas con su adherencia. El sistema se aplicará a 3 grupos de jóvenes universitarias con perfiles de práctica de ejercicio físico diferenciados (no-activas, activas y deportistas), para valorar si existen diferencias en cuanto al estadio de cambio y los hábitos de ejercicio físico y alimentación, a la motivación y las barreras hacia el ejercicio, al estado emocional, a la salud y bienestar y a la condición física saludable.

## Método

### Participantes

La muestra del estudio estuvo formada por un total de 38 mujeres estudiantes universitarias, que participaron de manera voluntaria y bajo consentimiento informado. Sus edades oscilaron entre los 18 y 30 años, con una media de edad de 22,64 años (DT=2,61). Se compararon 3 grupos según el nivel de práctica físico-deportiva: 12 deportistas federadas en la liga catalana de baloncesto (todas estudiantes universitarias) que formaban parte de un mismo equipo que accedió a participar voluntariamente en el estudio; 12 mujeres activas y 14 mujeres no-activas, que se

reclutaron desde una muestra de estudiantes universitarias para las que se pidió la participación voluntaria.

### Instrumentos

- *Cuestionario de aptitud para la actividad física (Physical Activity Readiness Questionnaire)*<sup>16</sup>. Cuestionario de 7 ítems de respuesta dicotómica (sí/no), para discriminar entre los participantes que deben consultar con su médico antes de practicar actividad física. En el caso de que el participante conteste afirmativamente únicamente a uno de los ítems se considera que el participante no es apto para realizar actividad física sin previa consulta médica.
- *Medidas antropométricas y test de condición física saludable*<sup>17,18</sup>: test de «flexiones de brazos», para la valoración de la fuerza y la resistencia musculares; test de «flexión del cuerpo hacia delante» para la valoración de la flexibilidad; *índice de masa corporal (IMC)* e *índice de la cintura/cadera (ICC)* para la valoración de la composición corporal.
- Autoinforme de los estadios de cambio para las conductas de práctica de actividad física, práctica de ejercicio físico, alimentación saludable<sup>17</sup> que permite clasificar a las personas en las 5 etapas de cambio según el modelo de Prochaska<sup>19</sup>: precontemplación, contemplación, preparación para la acción, acción y mantenimiento.
- *Historial de ejercicio físico y hábitos de alimentación*. Cuestionario diseñado *ad hoc* para el estudio, en el que a partir de diferentes preguntas se recogía el hábito previo de práctica de ejercicio físico, la práctica actual y las preferencias de práctica de ejercicio físico en cuanto al tipo, frecuencia y duración, así como la frecuencia y la cantidad de ingesta de los diferentes grupos de alimentos.
- *Cuestionario de salud SF-12*<sup>20</sup> para la valoración de la calidad de vida en relación con la salud. Está formado por 12 ítems y permite calcular puntuaciones (de 0 a 100, de peor a mejor salud) correspondientes a 8 dimensiones: función física, función social, rol físico, rol emocional, salud mental, vitalidad, dolor corporal y salud general. También se han calculado 2 puntuaciones sumario que permiten la comparación con una baremación de muestra española, según una puntuación normal estándar de 50: un componente físico y un componente mental.
- *Perfil de estado de ánimo (POMS)*<sup>21</sup>: se utilizó la versión abreviada formada por 18 ítems<sup>22</sup> con una escala con 10 opciones de respuesta (desde 0 «nada» a 10 «mucho»), que permite obtener 6 factores: tensión, hostilidad, fatiga, depresión, confusión y vigor.
- *Cuestionario de motivos para la práctica de ejercicio físico*<sup>23</sup>. A partir de los ítems con mayor peso factorial en cada uno de los factores que contempla el cuestionario (afiliación, desafío, control del estrés, diversión y bienestar, reconocimiento social, competición, urgencias de salud, prevención y salud positiva, peso e imagen corporal, fuerza y resistencia, agilidad y flexibilidad) se ha elaborado un *checklist* en el que los participantes debían indicar cuál/es son los motivos que les conducen o conducirían a seguir un programa de entrenamiento.
- *Cuestionario de barreras para la práctica de ejercicio físico*<sup>24</sup>. De la misma manera que para el Cuestionario de motivos para la práctica de ejercicio físico, se elaboró un



*checklist* a partir de los ítems con mayor peso factorial en los diferentes factores que contempla el cuestionario de barreras para la práctica de ejercicio físico (imagen corporal y ansiedad física social, fatiga/pereza, obligaciones y falta de tiempo, ambiente e instalaciones), en el que los participantes debían marcar cuál/es de las afirmaciones podrían suponer una razón para no seguir el programa de entrenamiento.

## Procedimiento

Los datos fueron recogidos en una sesión de 45 min aproximadamente. Los participantes en el estudio acudieron de forma individual al Laboratorio de Psicología del deporte (Universidad Autónoma de Barcelona), donde fueron recibidos en una sala para realizar los cuestionarios. En primer lugar firmaron el consentimiento informado, donde se les explicaba el objetivo de la sesión, y se les garantizaba la confidencialidad y anonimato de los datos. En segundo lugar, completaron el Cuestionario de aptitud para la actividad física, donde ninguna participante contestó afirmativamente a ningún ítem. Seguidamente cumplimentaron los cuestionarios y se tomaron las medidas antropométricas de cintura, cadera, talla y peso. Por último, se realizaron los test de condición física.

Una vez obtenidos los datos se procedió a calcular el IMC, el ICC y la *puntuación de la dieta*, a partir de la información relativa al cuestionario de *hábitos de alimentación*, y de acuerdo con el modelo actual de alimentación saludable elaborado por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria<sup>25</sup>, sumando 0, 0,5 o 1 punto (no ajustada, parcialmente ajustada y ajustada, respectivamente) por cada respuesta a la realización de la ingesta recomendada para cada uno de los grupos de alimentos; la puntuación final puede oscilar entre 0 y 13 puntos. Finalmente se estimó el metabolismo basal a partir de la *ecuación de Harris Benedict*<sup>26</sup>, teniendo en cuenta el peso corporal, la estatura y la edad.

Previo al análisis estadístico, para poder valorar las diferencias en función del perfil de práctica de actividad física se clasificó a las participantes en 3 grupos, considerando como *deportistas* a las jugadoras federadas que provenían del equipo de baloncesto, como *activas* aquellas estudiantes que se encontraban en el estadio de cambio de mantenimiento de acuerdo al AECEF (practicaban ejercicio físico de forma regular durante los últimos 6 meses, con una duración mínima de 20 min al menos 3 días por semana) y como *no activas* al resto de estudiantes que estaban situadas en cualquiera de los otros estadios de cambio.

## Análisis estadístico

El análisis estadístico se ha efectuado utilizando el paquete estadístico SPSS (v.19.0 SPSS Inc., Chicago). La estadística descriptiva para las diferentes variables cuantitativas se muestra a partir del valor medio y de la desviación típica ( $\text{media} \pm \text{DE}$ ) y para las variables cualitativas, a partir de porcentajes. Para comparar las puntuaciones de las variables cuantitativas (SF-12, POMS, medidas antropométricas, test de condición física, minutos de práctica de ejercicio físico, puntuación de dieta y valor de la ecuación de Harris y Benedict) entre los 3 grupos se ha aplicado un análisis de la

varianza ONEWAY, con contrastes *post hoc* según la corrección de Bonferroni para comparar los grupos 2 a 2 cuando existían diferencias significativas. Para la comparación de las puntuaciones de las variables cualitativas (estadios de cambio respecto al ejercicio físico, la actividad física y la alimentación saludable; motivos y barreras para la práctica de ejercicio físico) entre los 3 grupos se ha utilizado la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Para todos los análisis estadísticos se ha considerado un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

## Resultados

### Condición física, historial de ejercicio físico y hábitos de alimentación

Como puede observarse en la [tabla 1](#) existen diferencias significativas en cuanto a la edad, la altura y el test de flexiones de brazos entre los 3 grupos. Referente a la edad el análisis de contrastes de Bonferroni indica que las *activas* son significativamente mayores que las *deportistas* ( $p = 0,003$ ). En cuanto a la altura las *deportistas* son más altas que las *no activas* ( $p = 0,054$ ); en el test de «flexiones de brazos» se observa que las *deportistas* tienen mayor fuerza y resistencia muscular que las *activas* ( $p = 0,016$ ) y que las *no activas* ( $p < 0,001$ ). En relación con el historial ejercicio físico, se compara la cantidad de práctica actual de ejercicio físico semanal de forma cuantitativa (min/sem) entre los 3 grupos del estudio, donde se observa que las *deportistas* son las que practican mayor cantidad de ejercicio físico: alrededor de 240 min/sem más que las *activas* ( $p = 0,001$ ) y 430 min/sem más respecto a las *no activas* ( $p < 0,001$ ). De la misma forma, las *activas* practican más ejercicio físico que las *no activas* ( $p = 0,008$ ). En cuanto a la práctica previa de ejercicio físico las *deportistas* practicaban significativamente más minutos que las *no activas* ( $p = 0,017$ ). Finalmente, en relación con los hábitos de alimentación, no existen diferencias significativas entre los 3 grupos, ni en relación con el metabolismo basal, ni con la ingesta de alimentos saludables (puntuación dieta).

### Estadios de cambio para la actividad física, el ejercicio físico y la alimentación

En la [figura 1](#) se presentan los resultados de la comparación entre los 3 grupos del estudio en relación con las 3 conductas de salud valoradas. Los resultados nos indican que, en cuanto al ejercicio físico, se observan diferencias significativas entre los 3 grupos de estudio (Chi cuadrado<sub>(38,2)</sub> = 38,00,  $p < 0,001$ ). Para las *deportistas* y las *activas* el 100% de las participantes mantiene una conducta saludable en cuanto al ejercicio físico. En relación con la actividad física se observa que más del 90% de las *deportistas* y de las *activas* mantienen una conducta saludable, mientras que solo el 50% de las *no activas* la llevan a cabo (Chi cuadrado<sub>(38,2)</sub> = 8,49;  $p = 0,014$ ). Respecto a la alimentación saludable se presenta una tendencia a la significación (Chi cuadrado<sub>(38,2)</sub> = 5,41;  $p = 0,067$ ) siendo las mujeres *activas* las que presentan una mejor conducta saludable respecto a los otros grupos.

**Tabla 1** Comparación de los componentes antropométricos, de la condición física y de la dieta en función del grupo de práctica de ejercicio físico, según un análisis de la varianza (ONEWAY)

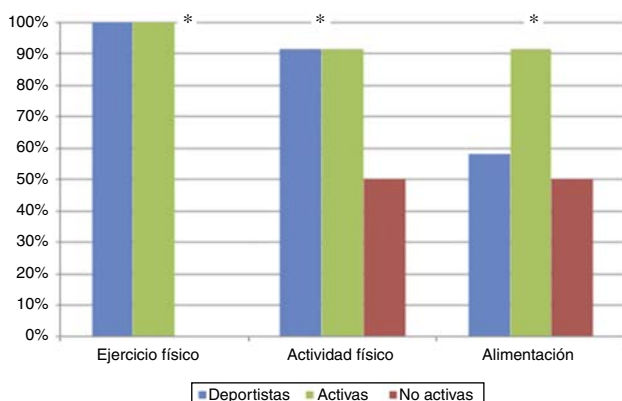
|  | Deportista (n = 12)<br>M ± DT | Activa (n = 12)<br>M ± DT | No activa (n = 14)<br>M ± DT | P                       |
|--|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|
| <i>Medidas antropométricas y de condición física</i> |                               |                           |                              |                         |
| Edad (años)  | 20,98 ± 1,85                  | 24,34 ± 3,21              | 22,62 ± 1,62                 | 0,004 <sup>a</sup>      |
| Peso (kg)  | 63,89 ± 7,22                  | 57,75 ± 4,55              | 64,28 ± 14,86                | NS                      |
| Altura (m)   | 1,68 ± 0,05                   | 1,64 ± 0,03               | 1,63 ± 0,04                  | 0,041 <sup>b</sup>      |
| IMC  | 22,46 ± 2,13                  | 21,34 ± 1,61              | 23,97 ± 5,79                 | NS                      |
| ICC  | 0,73 ± 0,03                   | 0,72 ± 0,03               | 0,73 ± 0,06                  | NS                      |
| Flexibilidad (cm)                                    | 44,50 ± 10,54                 | 36,42 ± 12,87             | 35,21 ± 11,18                | NS                      |
| Fondos (n.º flexiones)                               | 32,58 ± 6,82                  | 22,83 ± 11,06             | 16,93 ± 5,42                 | 0,005 <sup>b,c</sup>    |
| <i>Historial de ejercicio físico</i>                 |                               |                           |                              |                         |
| Práctica previa (min/sem)                            | 525 ± 324,50                  | 375 ± 423,97              | 152 ± 189,18                 | 0,019 <sup>b</sup>      |
| Práctica actual (min/sem)                            | 480 ± 215,19                  | 240 ± 113,69              | 50,71 ± 93,18                | <0,001 <sup>b,c,d</sup> |
| <i>Hábitos de alimentación</i>                       |                               |                           |                              |                         |
| Puntuación dieta                                     | 7,58 ± 1,93                   | 8,67 ± 1,74               | 7,46 ± 1,63                  | NS                      |
| Metabolismo basal (calorías)                         | 2.464,96 ± 219,61             | 2.489,42 ± 108,43         | 2.373,72 ± 239,31            | NS                      |

NS: no significativo.

<sup>a</sup> Activa > deportista.<sup>b</sup> Deportistas > no activas.<sup>c</sup> Deportistas > activas.<sup>d</sup> Activas > no activas.

## Calidad de vida en relación con la salud y estado de ánimo

En cuanto a la calidad de vida en relación con la salud, en la [tabla 2](#) se muestran los resultados obtenidos del análisis de la varianza (ONEWAY) para los distintos grupos del estudio. El rol emocional se destaca como un factor en el que se observan diferencias significativas entre los grupos. La prueba de contrastes de Bonferroni indica que las *activas* muestran un mayor rol emocional que las *deportistas* ( $p=0,031$ ). En relación con el estado de ánimo, en la [figura 2](#) se presentan las puntuaciones obtenidas en los factores del POMS para los 3 grupos, y se grafica el perfil óptimo del estado de

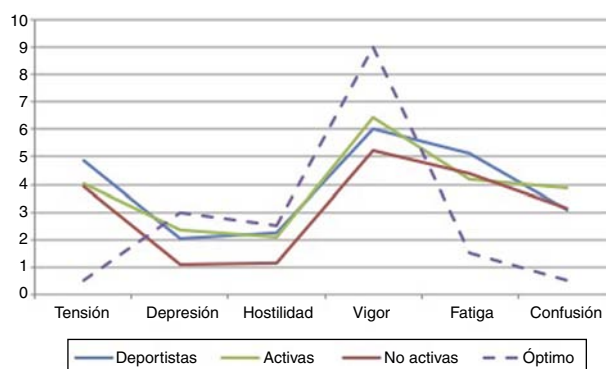


**Figura 1** Porcentaje de participantes que realizan conductas saludables en función del grupo de práctica de ejercicio físico. Se muestran el porcentaje de participantes que mantienen una conducta saludable para cada una de las variables valoradas. \*  $p < 0,05$  (Chi-cuadrado de Pearson).

ánimo (perfil Iceberg<sup>22</sup>). No se han encontrado diferencias significativas entre los grupos para ninguno de los factores.

## Motivaciones y barreras para la práctica de ejercicio físico

Para analizar los resultados de los motivos y las barreras para la práctica de ejercicio físico se ha tenido en cuenta el porcentaje de las participantes que han contestado afirmativamente a los ítems de cada uno de los cuestionarios. Posteriormente, a partir de una prueba de Chi-cuadrado de Pearson se han analizado las diferencias entre los 3 grupos. En cuanto a los motivos únicamente se observan diferencias significativas en los motivos «mejorar



**Figura 2** Perfil de estado de ánimo, valorado con el POMS, para los 3 grupos de práctica de ejercicio físico. Se representa el perfil óptimo «iceberg».

**Tabla 2** Comparación de los factores del SF-12 en función del grupo de práctica de ejercicio físico, según un análisis de la varianza (ONEWAY)

|                              | Deportista<br>M ± DE | Activa<br>M ± DE | No activa<br>M ± DE | p                  |
|------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Dimensiones SF12</i>      |                      |                  |                     |                    |
| Función física               | 100 ± 0,00           | 100 ± 0,00       | 94,64 ± 10,6        | NA                 |
| Rol físico                   | 85,41 ± 12,87        | 89,58 ± 14,91    | 90,17 ± 17,79       | NS                 |
| Dolor corporal               | 64,58 ± 37,62        | 87,50 ± 22,61    | 83,92 ± 36,17       | NS                 |
| Salud general                | 76,66 ± 12,30        | 71,66 ± 18,98    | 64,64 ± 16,22       | NS                 |
| Vitalidad                    | 66,66 ± 16,28        | 66,66 ± 12,30    | 58,92 ± 18,62       | NS                 |
| Función social               | 79,16 ± 23,43        | 87,50 ± 16,85    | 87,50 ± 16,26       | NS                 |
| Rol emocional                | 61,45 ± 18,04        | 81,25 ± 15,53    | 76,78 ± 19,52       | 0,025 <sup>a</sup> |
| Salud mental                 | 60,41 ± 22,50        | 68,75 ± 18,07    | 68,75 ± 10,68       | NS                 |
| <i>Puntuaciones sumarias</i> |                      |                  |                     |                    |
| Componente físico            | 54,97 ± 7,20         | 55,31 ± 3,56     | 53,68 ± 6,19        | NS                 |
| Componente mental            | 42,33 ± 11,21        | 47,99 ± 7,35     | 46,97 ± 6,17        | NS                 |

NA: prueba no aplicable por falta de variabilidad en los grupos de deportistas y activas; NS: no significativo.

<sup>a</sup> Activas > deportistas.

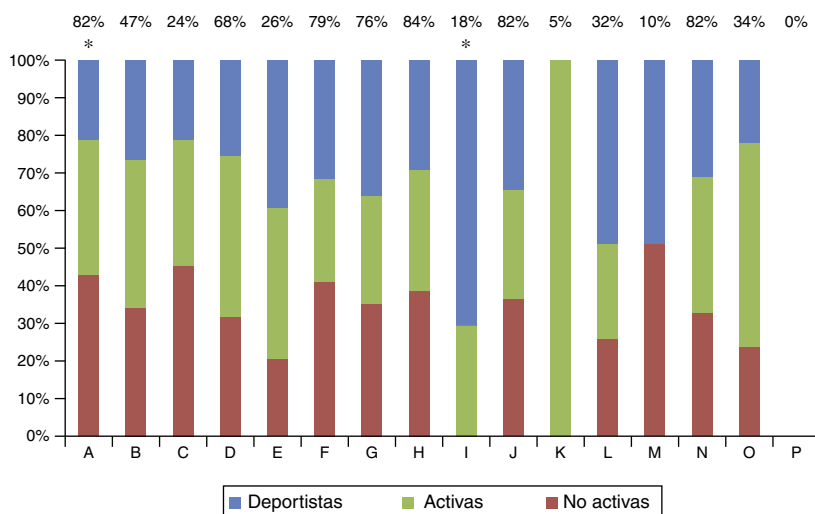
la resistencia cardiorrespiratoria» ( $p=0,043$ ) y «participar en competiciones» ( $p=0,024$ ) (fig. 3).

Por otro lado, como puede observarse en la figura 4, en relación con las barreras, el total de los participantes del estudio presenta un porcentaje mayor de respuesta afirmativa a las barreras de «tener demasiado trabajo» (73,7%) y «no encontrar el tiempo necesario para el ejercicio» (55,3%). De manera más concreta, si comparamos los 3 grupos, considerando las participantes que han contestado afirmativamente, se observa que las *no activas* presentan puntuaciones más altas para la mayoría de las barreras, siendo estas diferencias

significativas para las barreras de «Falta de voluntad para ser constante» (Chi cuadrado<sub>(38,2)</sub> = 13,83;  $p=0,001$ ) y «no encontrar el tiempo necesario para el ejercicio» (Chi cuadrado<sub>(38,2)</sub> = 8,48;  $p=0,014$ ).

## Discusión

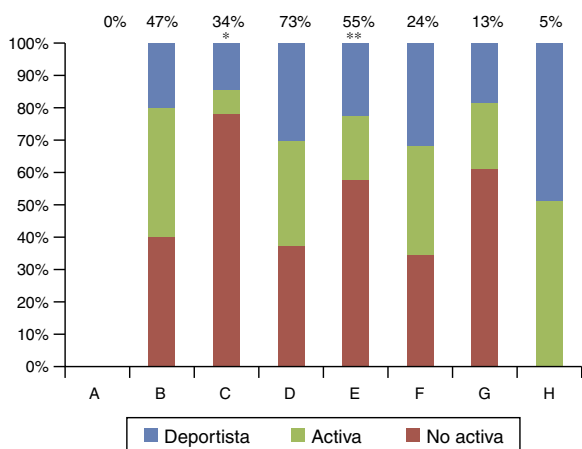
El objetivo de este estudio se ha centrado, en primer lugar, en desarrollar un sistema de evaluación combinada de las conductas de ejercicio físico, de alimentación y de las variables psicológicas relacionadas con su adherencia. En segundo



**Figura 3** Distribución en función del grupo de práctica de ejercicio físico para las participantes que contestan afirmativamente a los ítems referidos a los motivos para la práctica de ejercicio físico y proporción de cada grupo. El porcentaje indica la proporción de participantes con respuesta afirmativa respecto al total de la muestra.

A: mejorar la resistencia cardiorrespiratoria; B: mejorar la fuerza; C: aumentar la masa muscular; D: mejorar la flexibilidad; E: mejorar la velocidad; F: controlar o perder peso; G: porque me siento bien haciendo ejercicio; H: mantener la salud; I: participar en competiciones; J: relajarme y combatir el estrés; K: demostrar a los demás lo que valgo; L: conocer gente nueva; M: recuperarme de una enfermedad o lesión; N: divertirme; O: tener metas por las que esforzarme; y P: otros.

\*  $p < 0,05$  (Chi-cuadrado de Pearson).



**Figura 4** Distribución en función del grupo de práctica de ejercicio entre las participantes que contestan afirmativamente a los ítems referidos a las barreras para la práctica de ejercicio físico y la proporción de cada grupo dentro del ítem. El porcentaje indica la proporción de participantes con respuesta afirmativa respecto al total de la muestra.

A: sentir que mi aspecto físico es peor que el de los demás; B: tener pereza; C: falta de voluntad para ser constante; D: tener demasiado trabajo; E: no encontrar el tiempo necesario para el ejercicio; F: que las instalaciones deportivas o los monitores no sean los adecuados; G: cansarme demasiado durante el ejercicio o tener miedo a lesionarme; H: otros.

\*  $p < 0,05$ .

\*\*  $p < 0,01$  (Chi-cuadrado de Pearson).

lugar, el objetivo se ha centrado en aplicar el sistema desarrollado a una muestra de jóvenes universitarias con 3 perfiles diferenciados de práctica de ejercicio físico, para validar el sistema y a su vez valorar si la tipología de práctica de ejercicio físico se relaciona con el seguimiento de una alimentación más saludable, con un perfil psicológico diferenciado, con una mejor condición física saludable y con una mayor percepción de salud. A nivel general, el sistema de valoración aplicado nos ha permitido constatar un perfil claramente diferenciado en relación con las variables relativas al ejercicio y a la condición física, pero en cambio, no se ha observado una relación tan clara con las variables relativas a la alimentación y al perfil psicológico. Concretamente, hemos encontrado que, en cuanto a la condición física, se constata que el grupo de las *deportistas* (jugadoras de baloncesto) es el que presenta unos valores más altos en el componente de *fuerza y resistencia muscular* (test de fondos), ya que la práctica deportiva que realizan implica un trabajo específico de brazos, a diferencia de los otros 2 grupos, pero no se observan diferencias en los otros componentes de condición física valorados. Cabe indicar que en la evaluación de la condición física, la valoración del componente cardiorrespiratorio se considera imprescindible, por ejemplo, a través del *Test de variabilidad de la frecuencia cardíaca* en reposo, aunque este procedimiento no se ha incluido en este estudio porque ya se ha demostrado con anterioridad que se trata de un buen marcador del estado de condición física que correlaciona con la percepción de salud<sup>27</sup>. En la misma línea de la condición física se observan diferencias significativas en cuanto a la *práctica previa*

de ejercicio físico, siendo las mujeres *deportistas* las que han practicado más en el pasado, seguidas por las *activas* y las *no activas*, lo que parece indicar que la historia previa de práctica de ejercicio ejerce una influencia clara en la práctica actual<sup>17</sup>. De este modo, en la *práctica actual* también son las *deportistas* las que más ejercicio practican, seguidas de las *activas* y las *no activas*. Sin embargo, estas diferencias en cuanto al ejercicio físico no se ven traducidas en diferencias significativas en las variables relativas al peso y a la composición corporal (IMC e ICC). Posiblemente esto puede ser debido a la homogeneidad de la muestra (la mayoría de participantes eran jóvenes estudiantes con una edad entre 20 y 30 años). Por otro lado, también se podría explicar porque tampoco se han encontrado diferencias significativas entre los 3 grupos, ni en relación con las necesidades metabólicas (ecuación de Harris Benedict<sup>26</sup>), ni con la ingesta de alimentos saludables (Puntuación dieta). En el caso de la ecuación de Harris Benedict, quizás debería revisarse la fórmula de cálculo o actualizarse los parámetros en los que se basa una ecuación de regresión calculada a partir de datos de personas con parámetros antropométricos propios de hace prácticamente un siglo. En el caso de la puntuación dieta, en la misma línea que en estudios anteriores<sup>28</sup>, encontramos que no presenta valores elevados en ninguno de los 3 grupos a nivel cualitativo (valores medios dentro del rango de puntuación de 0-13 puntos). Este es un resultado importante a considerar, ya que a pesar que los valores del IMC y del ICC se encuentran dentro de la normalidad de acuerdo los baremos existentes<sup>17,18</sup>; la adquisición y el mantenimiento de una alimentación cualitativamente no adecuada en la etapa vital en la que están las participantes probablemente repercutirá en su futura salud al tratarse de un momento crítico en el desarrollo del estilo de vida<sup>28</sup>.

Por otro lado, en cuanto a la percepción de la calidad de vida con relación a la salud (cuestionario SF-12), en general tampoco encontramos diferencias significativas entre los 3 grupos, excepto para el factor de *rol emocional*, donde el grupo de las *activas* muestran valores significativamente superiores a las *deportistas*. Si partimos de su definición, este factor se entiende como el grado en el que los problemas emocionales interfieren en las actividades diarias<sup>29</sup>. Podemos interpretar que las mujeres *activas* tienen más estabilidad emocional que las *deportistas*. Este resultado viene corroborado por menores puntuaciones (aunque no estadísticamente significativas) en la escala de salud mental y en el componente mental para las *deportistas*. En conjunto, los resultados del SF-12 sugieren que la práctica del deporte competitivo en las *deportistas* se relaciona con una tendencia a percibir una mayor ansiedad en sus tareas cotidianas. Esto también se refleja con una mayor puntuación de las *deportistas* en la escala de tensión del POMS (un punto por encima de las *activas* y las *no activas*), aunque este último no ha mostrado diferencias significativas para ninguna de sus escalas.

En relación con la percepción de motivaciones y barreras para practicar ejercicio, observamos que los aspectos motivacionales encontrados en nuestro trabajo concuerdan con los encontrados en estudios anteriores en poblaciones similares, donde se destacan como motivaciones principales en mujeres jóvenes aspectos relacionados con la salud, con liberar la energía acumulada o motivos estéticos<sup>30</sup>. Sin embargo, teniendo en cuenta los aspectos diferenciales

entre *activas* y/o *deportistas* frente a *no activas*, encontramos resultados diferentes respecto a estudios recientes donde destacan que las mujeres practicantes (*activas* y/o *deportistas*) valoran más los motivos relacionados con la salud y el desarrollo de la habilidad, y las no practican-tes valora más aspectos relacionados con la afiliación y el reconocimiento social<sup>31</sup>. En cambio, en el presente estudio los motivos de salud resultan igualmente importantes para todas las participantes y el desarrollo de habilidades (que podríamos equiparar con las motivaciones de mejora de la condición física que recoge el instrumento que hemos administrado) en el caso de «mejorar la resistencia cardiorrespiratoria» se erige como más importante en el caso de las *no activas*, seguidas de las *activas* y después de las *deportistas*. En este sentido seguramente las *deportistas* son las que menos se preocupan por su resistencia cardiorrespiratoria, al estar acostumbradas a entrenar esta capacidad, y no movilizan su actividad hacia este aspecto al no percibir que carezcan de él. Por otro lado, los motivos relacionados con la afiliación y el reconocimiento social son aspectos con poca importancia en nuestra muestra, especialmente en el grupo de las *no activas*. En cuanto a las *barreras para la práctica de ejercicio físico* se han encontrado diferencias significativas en los ítems «falta de voluntad para ser constante» y «No encontrar el tiempo necesario para el ejercicio», siendo el grupo de las *no activas* el que los ha confirmado con un mayor porcentaje. Además, la barrera que presenta un porcentaje de respuesta más elevado, similar para los 3 grupos, es la de «tener demasiado trabajo», en la misma línea que en estudios anteriores<sup>32</sup>.

La valoración del estadio de cambio para las conductas saludables valoradas (fig. 1), de una manera esperable, indica que las jugadoras de baloncesto son mujeres activas en el estadio de mantenimiento. Asimismo, respecto a la actividad física (realizada en situaciones cotidianas), también se encuentran diferencias entre las *no activas* y el conjunto de los otros 2 grupos, siendo las *no activas* el grupo más sedentario. Sin embargo, en cuanto a la alimentación saludable, a pesar de que se observan diferencias en función del grupo, siendo las *activas* las que presentarían un porcentaje superior de personas situadas en el estadio de cambio de mantenimiento, tal y como hemos discutido anteriormente, no se traducen en diferencias entre los 3 grupos cuando valoramos la puntuación dieta. Esto nos hace pensar que probablemente resulta más sencillo ajustar la percepción que tenemos a la conducta real que se lleva a cabo en conductas más fáciles de operacionalizar, como son la práctica de actividad física o el ejercicio. En cambio, la determinación de una alimentación implica una mayor complejidad a la hora de los aspectos a considerar, que no son siempre bien conocidos por la mayoría de la población. Este resultado es importante a la hora de llevar a cabo programas educativos y preventivos dirigidos a la población general, en los que se deben enfatizar los aspectos cualitativos de la alimentación.

## Conclusiones

El sistema de evaluación desarrollado y aplicado en este estudio nos ha permitido obtener un enfoque holístico de las participantes, constatando un perfil claramente diferenciado en relación con las variables relativas al ejercicio y

a la condición física. Pero, en cambio, no se ha observado una relación tan clara con las variables relativas a la alimentación y al perfil psicológico. Este sistema puede ser útil para realizar una evaluación basal y de seguimiento en los participantes de programas de estilo de vida saludable a partir de una prescripción combinada de ejercicio físico y de alimentación saludable, adaptada a las características y necesidades de cada persona.

## Financiación

Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto PSI2011-29807-C01-01 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Romero MJ, Aguilar A. Relación entre el estado nutricional y el síndrome metabólico en adultos. *Mem Inst Investig Cienc Salud*. 2015;13:67-77.
- Oviedo G, Marcano M, Morón de Salim A, Solano L. Exceso de peso y patologías asociadas en mujeres adultas. *Nutr Hosp*. 2007;22:358-62.
- Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva. 2015;31:1. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Blair S. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*. 2009;43:1-2.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta nacional de salud. España 2011/12. Actividad física, descanso y ocio. Madrid; 2014.
- Sallis R. Exercise is medicine: A call to action for physicians to assess and prescribe exercise. *Phys Sportsmed*. 2014;43:22-6.
- Jiménez A. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. *J Human Sport Exerc*. 2007;2:53-71.
- Heyward V. Evaluación y prescripción del ejercicio. 2.ª ed España: Editorial Paidotribo; 2006.
- Subirats E, Subirats G, Soteras I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Med Clin*. 2012;138:18-24.
- FESNAD-SEEDO. Recomendaciones nutricionales basadas en la evidencia para la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad en adultos. *Rev Esp Obes*. 2011;10(Supl 1):5-78.
- U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2010. 7th ed. Washington, DC: U.S. Government. Printing Office, December 2010.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo. Recomendaciones para la población. Estrategia de promoción de la salud y prevención en el SNS. Madrid; 2015.
- Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales de actividad física para la salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2010.
- Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection. NHS. Start active, stay active. A report on physical activity for health from the four home countries' Chief Medical Officers. Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection. London: NHS; 2011.
- Tuah N, Amiel C, Qureshi S, Car J, Kaur B, Majeed A. Modelo transteórico de modificación dietética y ejercicio físico para la pérdida de peso en adultos con sobrepeso y obesos

- (revisión Cochrane traducida). Cochrane Database Syst Rev. 2011, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008066>
16. Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the physical activity readiness questionnaire (PAR-Q). *Can J of Sport Sci.* 1992;17:338–45.
  17. Capdevila L. *Actividad física y estilo de vida saludable*. Girona: Documenta Universitaria; 2005.
  18. American College of Sports Medicine (ACSM). *ACSM fitness book*. Champaign, IL.: Human Kinetics; 2003.
  19. Prochaska JO, Diclemente CC, Norcross J. In search of how people change: Applications to addictive behaviors. *Am Psychol.* 1992;47:1102–14.
  20. Ware J Jr, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: Construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care.* 1996;34:220–33.
  21. Mc Nair D, Lorr M, Droppleman L. *Manual for the profile of mood states*. San Diego CA: Educational and Industrial Testing Service; 1971.
  22. Fuentes I, García-Mérita M, Meliá JL, Balaguer I. Formas paralelas de la adaptación valenciana del perfil de estados de ánimo (POMS). *Actas del IV Congreso de evaluación psicológica*; 1994. Santiago de Compostela.
  23. Capdevila LL, Niñerola J, Pintanel M. Motivación y actividad física: el autoinforme de motivos para la práctica de ejercicio físico (AMPEF). *Rev Psicol Deport.* 2004;13:55–74.
  24. Niñerola J, Capdevila LL, Pintanel M. Barreras percibidas y actividad física: el autoinforme de barreras para la práctica de ejercicio físico. *Rev Psicol Deport.* 2006;15:53–69.
  25. Dapcich V, Salvador Castell G, Ribas Barba L, Pérez Rodrigo C, Aranceta Batrina J, Serra Majem LL. *Guía de la alimentación saludable*. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC); 2004.
  26. Harris JA, Benedict FG. *A biometric study of the basal metabolism in man*. Washington, DC: Washington Cío, ed. Publication No 279; 1919.
  27. Capdevila LL, Rodas G, Ocaña M, Parrado E, Pintanel M, Valero M. Variabilitat de la freqüència cardíaca com a indicador de salut en esport: validació amb un qüestionari de qualitat de vida (SF-12). *Apunts Med Esport.* 2008;158:62–9.
  28. Cervera F, Serrano R, Vico C, Milla M, García MJ. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutr Hosp.* 2013;28:438–46.
  29. Tuesta M. La calidad de vida, su importancia y cómo medirla. *Sal Uninorte.* 2005;21:76–86.
  30. Pavón A, Moreno JA, Gutiérrez M, Sicilia A. Perfil deportivo sociodemográfico del estudiante universitario. En: *Actas del II Congreso de ciencias de la actividad física y el deporte. Nuevas aportaciones al estudio de la actividad física y el deporte*. Valencia; Universidad de Valencia; 2011. p. 909-918.
  31. Moreno-Murcia JA, Marcos PJ, Huéscar E. Motivos de práctica físico-deportiva en mujeres: diferencias entre practicantes y no practicantes. *Rev Psicol Deport.* 2016;25:35–41.
  32. Flores G, Ruiz F. Motivaciones de los estudiantes universitarios para nunca realizar actividades físico-deportivas de tiempo libre. *El caso de la Universidad de Guadalajara*. *Retos.* 2010;17:34–7.

### **3.3. Estudio 3: análisis de la adherencia a un programa combinado basado en una aplicación web.**

En el Estudio 3 se ha aplicado el sistema de intervención web, diseñado en los estudios anteriores con el objetivo de promover la práctica de ejercicio físico y los hábitos de alimentación saludables, para así evaluar su eficacia sobre la adherencia al estilo de vida saludable. Los resultados muestran cambios tras la intervención para los participantes que han completado el estudio (n=10), ya que se observa un mayor porcentaje de personas que llevan a cabo (estadios de cambio de acción y mantenimiento) las conductas de salud en las que se ha intervenido, el ejercicio físico (60% en el pre vs 100% en el post) y la alimentación saludable (80% en el pre vs 100% en el post). En relación a la *salud autopercebida*, se observan puntuaciones superiores tras la intervención para todos los factores del cuestionario SF-12, excepto para *rol físico*, *salud general* y *salud mental*, aunque únicamente de manera significativa para la *función social*, con una magnitud del efecto moderada. También se han encontrado cambios de magnitud moderada en el factor *función física*. En cuanto al estado de ánimo, no se han observado cambios estadísticamente significativos tras la intervención. Referente a la condición física, tras la intervención el componente de Fuerza y Resistencia Musculares se produce una mejora significativa de magnitud alta. Por último, en cuanto al análisis de la adherencia al programa, se envió la *Encuesta de adherencia* a los 62 participantes de la muestra inicial, a los 10 meses del inicio del estudio. Un 41,9% respondieron a la encuesta (26 participantes), indicando las razones por las cuales iniciaban o no el programa, y lo continuaban o lo abandonaban, a los 6 y a los 10 meses. En relación al inicio del programa, de los 26 participantes que respondieron la encuesta, 5 (17,2%) afirmaron que no pudieron asistir, por lo que no iniciaron el programa. De entre los 21 participantes que sí lo iniciaron, se codificaron un total de 24 repuestas, ya que algunos participantes indicaron más de un motivo. Se obtuvieron tres categorías de razones para iniciar el programa: “interés por recibir información de profesionales sobre la práctica de ejercicio físico y alimentación saludables” (25%), “mejora de los propios hábitos de salud” (58,33%), y “para perder peso” (16,67%). A los 6 meses, el 33,33% de los participantes que iniciaron el programa (un total de 7 personas) afirmaron continuar llevándolo a cabo, y a los 10 meses un 47,62%

(10 participantes) afirmaron hacerlo como mínimo de manera parcial. Las razones de seguimiento del programa se codificaron en un total de 7 respuestas entre los participantes que siguieron el programa a los 6 meses y 10 a los 10 meses. Por otro lado, en relación a los motivos de abandono indicados por las personas que indicaron no seguir el programa, se codificaron 15 respuestas a los 6 meses, y 12 a los 10 meses, en ambos casos, relativas a motivaciones ajenas al programa, (60% y 50%, respectivamente) y propias al programa (40% y 50% respectivamente).

Manuscrito sometido a publicación: Análisis de la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y de dieta basado en una aplicación web. (Este manuscrito se ha sometido a publicación en la revista *Anales de Psicología* y no forma parte del compendio de publicaciones de la tesis).



Análisis de la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y de dieta basado en una aplicación web.

**Abstract:** The aim of this study has been focused on analyze the adherence to a combined program of exercise and diet through a web-based application. A sample of 62 members of the university administration and services staff attended to a classroom session to obtain the necessary information to prescribe an individual program and supervise for self-application. The level of adherence to the proposed program has been very low, as only 16.1% have fully followed after 10 months. The main reasons for dropping-out were lack of time, family obligations and laziness. Participants who adhered to the combined program of exercise and diet improved physical condition in terms of muscle strength and tended to reduce weight and a BMI, which indicated overweight. They have also improved the perception of their health. Our study is a good starting point for designing strategies for mHealth to monitor and improve the adherence of healthy habits from an ecological momentary assessment.

**Keywords:** adherence; physical exercise; diet; web-based; intervention.

**Resumen:** El objetivo general de este estudio se ha centrado en analizar la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y dieta a través de una aplicación web. La muestra inicial fue de 62 miembros del personal universitario de administración y servicios que acudieron a una sesión presencial a partir de la cual se obtuvo la información necesaria para prescribir un programa individual y supervisado para su autoaplicación a través de web. El nivel de adherencia al programa ha sido muy bajo, ya que únicamente un 16,1 % lo ha seguido completamente después de 10 meses. Los motivos principales de abandono han sido la falta de tiempo, las obligaciones familiares y la pereza. Los participantes que se han adherido al programa combinado han mejorado la condición física en cuanto a la fuerza muscular y han tendido a reducir el peso y un IMC que indicaba sobrepeso. También han mejorado la percepción sobre su salud. Nuestro estudio es un buen punto de partida para diseñar estrategias de mHealth para monitorizar y mejorar la adherencia de los hábitos saludables a partir de la evaluación ecológica momentánea.

**Palabras clave:** adherencia; ejercicio físico; dieta; aplicación web; intervención.

**Introducción**

El sobrepeso y la obesidad son un problema de salud pública mundial. En 2008, el 35% de los adultos mayores de 20 años presentaban sobrepeso y la prevalencia mundial de obesidad casi se ha duplicado desde 1980, a partir del 5% de los hombres y el 8% de las mujeres al 10% y 14%, respectivamente. Se estima que alrededor de 205 millones de hombres y 297 millones de mujeres son obesos, lo que supone más de quinientos millones de adultos en todo el mundo (Flores, Granado-Font, Ferré-Grau, y Montaña-Carreras, 2015). Por estas razones, la identificación de intervenciones efectivas es un componente importante en los esfuerzos de salud pública para frenar la obesidad, pero las estrategias más eficaces para la pérdida de peso siguen sin estar claras.

La actividad física regular se asocia con menores tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, cáncer, y osteoporosis. Sin embargo, a pesar de que se conocen estos beneficios para la salud, la mayoría de la población adulta en los países occidentales no cumple con las recomendaciones de salud pública respecto a la práctica de actividad física (OMS, 2010). Esto se ha traducido en un creciente interés a nivel científico en definir la cantidad mínima de actividad física para mejorar o mantener la salud (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015) y/o establecer recomendaciones sobre alimentación saludable (U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services, 2010; FESNAD-SEEDO, 2011), para tratar de reducir la obesidad y las enfermedades derivadas de la inactividad física y los malos hábitos alimenticios (Bonet, Parrado, Barahona y Capdevila, 2016).

Las guías elaboradas por los principales organismos de salud (p.ej. Garber et al., 2011; USDHHS, 2008) especifican cuál es la dosis mínima de actividad física para lograr los beneficios en la salud, pero estas prescripciones son generalistas y no atienden a las particularidades, a las limitaciones y/o a las necesidades que pueda tener cada persona, pudiendo conllevar dificultades a la hora de dar inicio y adherirse a un programa de actividad física. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar y contrastar programas de intervención eficaces dirigidos a influir positivamente en la conducta activa y conseguir una adherencia a largo plazo. Estudios anteriores sugieren que los programas de actividad física dirigidos a una práctica individual y llevados a cabo en el propio hogar proporcionan una mayor adherencia a largo plazo en adultos, respecto a programas de ejecución grupal (Freene, Waddington, Chesworth, Davey, y Goss,

2011). Por otro lado, la vivencia de experiencias positivas a través de estos programas, como por ejemplo la percepción de una mejora en la calidad de vida relacionada con la salud de la vida, puede reforzar el cambio de comportamiento y mejorar la futura adherencia al ejercicio físico (Imayama et al., 2013). Asimismo, algunos estudios apuntan que el cambio de múltiples comportamientos relacionados con el estilo de vida (p. ej. a través de programas combinados de ejercicio físico y dieta) es probable que resulten más eficaces que el cambio de un único comportamiento (Schulz et al., 2014), encontrándose además mayor eficacia en intervenciones simultáneas que en las secuenciales (Hyman, Pavlik, Taylor, Goodrick, y Moye 2007).

Por otro lado, actualmente nos encontramos en la Era de la información, donde la sociedad se caracteriza por estar conectada constantemente gracias a las tecnologías de la información y de la comunicación, ya que la mayoría de personas dispone de un dispositivo móvil. Las ventajas de las nuevas tecnologías residen en que posibilitan que amplios contenidos de información lleguen a diferentes lugares del planeta de forma inmediata, la flexibilidad horaria y espacial, su aplicación en el lugar de trabajo y la capacidad de una respuesta más rápida y efectiva respecto a otros sistemas tradicionales. Existen más de mil millones de usuarios de Internet en todo el mundo, y muchos de ellos utilizan este nuevo canal de comunicación para la búsqueda de información sobre la salud. Internet ha creado una nueva oportunidad de distribuir y aplicar las intervenciones de una manera económica; por ello los proveedores de salud han comenzado a difundir las intervenciones conductuales a través de este medio, incluyendo las intervenciones adaptadas por ordenador (Spittaels, Bourdeaudhuij, y Vandelanotte, 2007). Y es que el uso de este tipo de tecnologías es considerado como una vía innovadora y prometedora para el desarrollo de intervenciones con el propósito de cambio de comportamiento relacionado con la promoción de la salud (Moreau, Gagnon, y Boudreau, 2015; Krebs, Prochaska, y Rossi, 2010) y como técnica de educación para la salud (Broekhuizen, Kroeze, Van Poppel, Oenema, y Brug, 2012). Por esta razón las intervenciones basadas en plataformas web ofrecen un enfoque cada vez más popular para dispensar actividad física y orientar en conductas de salud (Karnes, Meyer, Berger y Brondino, 2015). Las intervenciones adaptadas por ordenador han demostrado ser eficaces en la estimulación de un estilo de vida más saludable, como en el abandono y la prevención de la recaída de la conducta de fumar, en el fomento de la nutrición saludable, en la reducción del consumo de alcohol, y en el

incremento de la actividad física (Coolbaugh, Raymond, y Hawkins, 2015; Schulz et al., 2014).

Partiendo de un análisis previo realizado por nuestro grupo de investigación acerca de los instrumentos de evaluación más adecuados para poder establecer el perfil del usuario en una intervención combinada de ejercicio y dieta (Bonet et al., 2016), en el presente estudio se ha llevado a cabo una intervención con el objetivo de analizar la adherencia a un programa individualizado que combina ejercicio físico y dieta a través de una aplicación web, y sus efectos en la salud de las personas. De manera específica, se pretende analizar si la intervención genera un cambio conductual y una adherencia a la conducta activa y de dieta saludable, y si el cambio conductual se traduce en la mejora de la calidad de vida, del estado de ánimo y de la condición física.

## **Método**

### **Participantes**

Fueron invitados a participar en el estudio todos los miembros del Personal de Administración y Servicios de la Universidad Autónoma de Barcelona (n=798), de los cuales un total de 98 personas accedieron a participar en el estudio. Para poder asumir las prescripciones y el seguimiento individualizado de los participantes por parte del equipo investigador, se limitó la muestra inicial a los 62 participantes que solicitaron la participación en primer lugar, mayoritariamente mujeres (82,3%), con una edad que oscilaba entre los 30 y 57 años (M = 44.68; DT = 7.11 años).

### **Instrumentos**

- *Entrevista inicial* en formato web diseñada para recoger la información necesaria para ajustar el diseño del programa combinado de ejercicio físico y alimentación saludable.

Consta de tres partes:

a) *Historial de salud*: cuestionario de respuesta dicotómica (SI/NO) cuyos ítems son relativos a las diferentes enfermedades que se padecen y/o se han padecido a lo largo de la vida (relacionadas con problemas de corazón, sistema metabólico, sistema músculo-esquelético, sistema pulmonar, lesiones, enfermedades crónicas).

b) *Historial de Ejercicio físico*: cuestionario que permite valorar el hábito previo de práctica de ejercicio físico, el nivel de práctica actual, la autovaloración del estado actual de las capacidades físicas, las preferencias de práctica de Ejercicio Físico (tipo,

frecuencia, duración y disponibilidad), los objetivos y las barreras a la hora de seguir un programa de ejercicio físico y el nivel de actividad física laboral.

c) *Hábitos de alimentación*: autoinforme compuesto por 10 ítems que recogen información acerca diferentes aspectos relacionados con la alimentación habitual, el seguimiento de dietas especiales y/o posibles intolerancias. Seis de los ítems son de respuesta cerrada en base a una escala de 0 (Nunca) a 10 (Siempre), y los cuatro restantes de respuesta abierta. Un ejemplo de ítem de respuesta cerrada sería *Como habitualmente en casa*; un ejemplo de ítem de pregunta abierta sería *¿Sigues o has seguido alguna dieta especial (vegetariana, sin lactosa, baja en grasa, controlada en hidratos de carbono, alta en proteínas, etc.)? ¿Cuál y con qué finalidad?*

- *Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q; Thomas et al, 1992; Rodríguez, 1994)*. Cuestionario de 7 ítems de respuesta dicotómica (Si/No), para discriminar entre los participantes que deben consultar con su médico antes de practicar actividad física. En el caso que el participante conteste afirmativamente únicamente uno de los ítems se considera que el participante no es apto para realizar actividad física sin previa consulta médica.

- *Cuestionario de salud SF-12 (Ware, Kosinski y Keller, 1996)*. Está formado por 12 ítems que permiten valorar la calidad de vida en relación a la salud, a partir del cálculo de 8 dimensiones (función física, función social, rol físico, rol emocional, salud mental, vitalidad, dolor corporal y salud general) cuyas puntuaciones oscilan de 0 a 100 (de peor a mejor salud, respectivamente) . También se han calculado dos puntuaciones sumario que permiten la comparación con una baremación de muestra española, según una puntuación normal estándar de 50: un componente físico y un componente mental.

- *Perfil de Estado de Ánimo (POMS; McNair, Lorr y Droppleman, 1971; Fuentes, Balaguer, Meliá & Garcia-Meritá, 1995)*. Se utilizó la versión reducida de 18 ítems con una escala de diez opciones de respuesta (des de 0 “nada” a 10 “mucho”), que permite obtener 6 factores: tensión, hostilidad, fatiga, depresión, confusión y vigor.

- *Autoinforme de los Estadios de Cambio* para las conductas de práctica de Actividad Física, práctica de Ejercicio Físico y Alimentación saludable (USDHHS, 1999; Capdevila, 2005). Permite clasificar a las personas, respecto cada conducta, en las

cinco etapas de cambio según el modelo de Prochaska, Diclemente y Nocross (1992): Precontemplación, Contemplación, Preparación para la acción, Acción y Mantenimiento.

- *Valoración de la Condición Física*: valoración de los componentes de la condición física saludable a partir de las recomendaciones del ACSM (2003). Se podía consultar en web un vídeo explicativo sobre cómo llevar a cabo correctamente cada test de condición física.

a) Test de “flexiones de brazos”, para la valoración de la fuerza y la resistencia musculares, a través del recuento del número máximo de flexiones de brazos que una persona puede realizar de manera correcta e ininterrumpidamente, sin limitación de tiempo.

b) Test de “flexión del cuerpo hacia delante” para la valoración de la flexibilidad a través de la flexión máxima hacia adelante del tronco y de las extremidades superiores, en posición sentada y manteniendo las rodillas en contacto con el suelo.

c) Índice de Masa Corporal (IMC) e Índice de la Cintura/Cadera (ICC) para la valoración de la composición corporal a partir de la altura y el peso [IMC= Kg (kg peso)/m<sup>2</sup> (altura)], y el perímetro de Cintura y Cadera [ICC= perímetro cintura (cm)/perímetro cadera (cm)].

d) Frecuencia Cardíaca en reposo, para la valoración del componente cardiorrespiratorio, a partir del recuento del número de latidos por minuto (ppm) en estado de reposo.

- *Encuesta de adherencia al programa*. Breve encuesta electrónica diseñada *ad hoc* para la valoración del seguimiento del programa después de 10 meses de la evaluación inicial, y de los motivos relativos al grado de seguimiento. Constaba de las siguientes preguntas: *¿Iniciaste el Programa de Estilo de Vida Saludable? ¿Por qué?; ¿Seguiste/aprovechaste el Programa hasta el mes de diciembre del 2015? ¿Por qué?; ¿Lo continúas siguiendo actualmente? ¿Por qué?*

## **Procedimiento**

Los miembros del Personal de Administración y Servicios de la Universidad Autónoma de Barcelona fueron invitados a participar en el estudio a través de un correo electrónico

a nivel institucional. En él se informaba del objetivo del estudio, del proyecto en el cual estaba enmarcado, y se les animaba a acudir a una sesión presencial informativa sobre la participación y el seguimiento del estudio. Un total de 98 personas accedieron a participar en el estudio de manera voluntaria a través de correo electrónico, de las cuales las 62 primeras que respondieron a la solicitud de participación acudieron a una sesión presencial colectiva (en grupos de 14 personas) de una duración de 90 minutos. Durante la sesión, cada participante firmó el consentimiento informado y se le facilitó un nombre de usuario y una contraseña personales para acceder al espacio web diseñado para el estudio. Durante la sesión presencial, cada participante debía acceder a su espacio web para cumplimentar los diferentes instrumentos y medidas y así obtener el nivel basal de acuerdo a las variables que se valoraban en el estudio. Un total de 37 participantes completaron las medidas en su totalidad, para posteriormente recibir el programa combinado de ejercicio físico y de alimentación saludable. Este programa fue elaborado de manera coordinada por dos especialistas en Ejercicio Físico y Nutrición, quienes ajustaron las prescripciones para cada participante de acuerdo a las preferencias y necesidades individuales. Para el ajuste de la prescripción a cada participante se tuvo en cuenta el resultado del análisis de la información obtenida a partir los instrumentos descritos anteriormente y de dos autorregistros semanales, que recogían la práctica total de actividad física y de alimentación. Una vez elaborado el programa individualizado, se enviaba a cada participante el mismo a través de correo electrónico. A lo largo de la intervención, se llevaba a cabo un seguimiento on-line quincenal para ir reajustando el programa. Seis meses después se realizó un primer seguimiento en el que se pidió a los 37 participantes que habían completado la primera fase que accedieran de nuevo a la web para completar los mismos instrumentos y medidas que habían completado en la primera fase. Asimismo, se les pidió que indicaran el grado de seguimiento al programa de ejercicio y de dieta durante este periodo. Finalmente, se llevó a cabo un segundo seguimiento a través de correo electrónico de los 62 participantes iniciales a los 10 meses del inicio del estudio, a los que se les administró la *Encuesta de adherencia al programa*, para determinar el número de participantes que seguían con el programa y los motivos de seguimiento o abandono (ver Figura 1).

De este modo, el estudio ha utilizado un diseño mixto, incluyendo una metodología de análisis cuantitativo de los resultados de la intervención y de medidas cualitativas relativas al autorreporte de las razones por las cuales se ha seguido o se ha abandonado el programa prescrito.

\*\*\*\*\* Insertar Figura 1 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

### **Análisis estadístico**

Para el análisis cuantitativo de los resultados se ha utilizado el paquete estadístico SPSS en su versión 17.0 para Windows. Se ha llevado a cabo un análisis de las frecuencias de las características de los participantes y de las conductas de salud valoradas en el estudio.

Para el análisis del efecto de la intervención sobre la calidad de vida, el estado de ánimo y la condición física se ha llevado a utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Adicionalmente se ha calculado el tamaño del efecto con el índice *d* de Cohen. Se considera que valores inferiores a 0,2 indican un efecto de pequeño tamaño, un 0,5 de magnitud media y 0,8 o superior indica un efecto de alta magnitud (Coe y Soto, 2003).

Para el análisis de la *Encuesta de adherencia al programa*, de respuesta abierta se ha llevado a cabo un análisis del contenido combinando aproximaciones deductivas e inductivas. Para el análisis, en primer lugar dos investigadores de manera independiente analizaron y codificaron cada una de las respuestas de acuerdo a su contenido, a través de códigos descriptivos, de acuerdo a los principales factores motivacionales y de barreras implicados en la adherencia que recoge la literatura científica. Posteriormente, contrastaron y acordaron las categorías obtenidas, y se agruparon las respuestas con significados similares en base a estas categorías. Finalmente, el material codificado se analizó de nuevo y se obtuvieron dos categorías principales, en el caso de las motivaciones para el abandono, motivos ajenos al programa y motivos relativos al programa.

### **Resultados**

De los 62 participantes de la muestra inicial que acudieron a la sesión presencial, un 59,7 % (37 participantes) completaron a través de web la evaluación inicial por su cuenta, después de esta sesión. De estos 62 participantes, un 16,1 % (10 participantes) se había adherido al programa después de 10 meses. El porcentaje de mujeres de la muestra inicial (82,3%) se mantuvo con pocas variaciones, ya que fue del 86,5% para los participantes que completaron la evaluación inicial por completo (n=37) y del 80% para los que completaron el seguimiento (n=10).



### **Características de la muestra inicial (n=62)**

En relación a las conductas de salud valoradas al inicio del estudio como puede observarse en la Tabla 1, los participantes se sitúan mayoritariamente en los estadios de acción y mantenimiento, llevando a cabo, por lo tanto, las conductas de salud. Se observa que los porcentajes son superiores para las conductas de actividad física y alimentación saludable (77,4% en ambos casos) respecto al ejercicio físico (58,06%).

\*\*\*\*\* Insertar Tabla 1 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

En relación al historial de ejercicio físico, un total de 50 participantes (el 80.6%) practican deporte de forma regular, siendo actividades aeróbicas (como la natación, el ciclismo y la carrera a pie) y las actividades dirigidas en centros deportivos las que más se practican (ver Tabla 2). Sin embargo, el 66.1% admite presentar una falta de constancia para mantener esta práctica. En cuanto a las preferencias de horario de práctica de ejercicio físico, encontramos que la mayoría prefieren practicarlo en horario de tarde (71%). Referente a la actividad física vinculada a su actividad laboral, el 77,4% afirma estar siempre sentado, el 19,4% frecuentemente y un 3,2% lo está a veces. Paralelamente, un 3.2% de participantes caminan en su trabajo, frente al 96,8% restante que lo hace a veces, raramente o nunca. En relación a los hábitos de alimentación, en la Figura 2 se representa la frecuencia con la que se presentan algunas alteraciones relativas a las ingestas y la calidad de la alimentación, donde se observan puntuaciones medias/bajas para todas las variables.

\*\*\*\*\* Insertar Tabla 2 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* Insertar Figura 2 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

### **Cambios en las variables valoradas tras la intervención para los participantes que han completado el estudio (n=10)**

Si observamos la evolución de los participantes que han seguido el programa, encontramos que tras la intervención ningún participante se encuentra en el estadio de Precontemplación para ninguna de las conductas valoradas. Por otro lado, encontramos que tras la intervención (fase Post) todos los participantes llevan a cabo las conductas de

ejercicio físico y de alimentación propuestas en la intervención, ya que están situados en las etapas de cambio de Acción o de Mantenimiento (Tabla 3).

\*\*\*\*\* Insertar Tabla 3 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

En relación a la *salud autopercebida*, se observan puntuaciones superiores tras la intervención para todos los factores del cuestionario SF-12, excepto para *Rol Físico*, *Salud General* y *Salud Mental*, aunque únicamente de manera significativa para la *Función social*, con una magnitud del efecto moderada. Encontramos también cambios de magnitud moderada en el factor *Función Física*. En relación al estado de ánimo, no se observan cambios estadísticamente significativos tras la intervención, así como para el nivel de condición física, excepto en el componente de Fuerza y Resistencia Musculares, en el que tras la intervención se produce una mejora significativa de una magnitud alta (Tabla 4).

\*\*\*\*\* Insertar Tabla 4 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

### **Análisis de la adherencia al programa**

A continuación se resumen los resultados cualitativos de la encuesta de adherencia al programa que se envió a través de correo electrónico a los 62 participantes de la muestra inicial, a los 10 meses del inicio del estudio.

Respondieron a la encuesta un 41,9% de la muestra inicial (26 participantes), indicando las razones por las cuales iniciaban o no el programa, y lo continuaban o lo abandonaban, a los 6 y a los 10 meses. En relación al inicio del programa, de los 26 participantes que respondieron la encuesta, 5 (17,2%) afirmaron que no pudieron asistir, por lo que no iniciaron el programa. De entre los 21 participantes que sí lo iniciaron, se codificaron un total de 24 repuestas, ya que algunos participantes indicaron más de un motivo. Se obtuvieron tres categorías de razones para iniciar el programa: “interés por recibir información de profesionales sobre la práctica de ejercicio físico y alimentación saludables” (25%), “mejora de los propios hábitos de salud” (58,33%), y “para perder peso” (16,67%). A los 6 meses, el 33,33% de los participantes que iniciaron el programa (un total de 7 personas) afirmaron continuar llevándolo a cabo, y a los 10 meses un 47,62% (10 participantes) afirmaron hacerlo como mínimo de manera parcial. Las razones de seguimiento del programa se codificaron en un total de 7

respuestas entre los participantes que siguieron el programa a los 6 meses y 10 a los 10 meses que se describen en la Figura 3.

\*\*\*\*\* Insertar Figura 3 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

Por otro lado, en relación a los motivos de abandono indicados por las personas que indicaron no seguir el programa, se codificaron 15 respuestas a los 6 meses, y 12 a los 10 meses, en ambos casos, relativas a motivaciones ajenas al programa, (60% y 50%, respectivamente) y propias al programa (40% y 50% respectivamente). En la Figura 4 se presentan estas categorías y sus respectivas subcategorías.

\*\*\*\*\* Insertar Figura 4 aproximadamente aquí\*\*\*\*\*

## **Discusión**

El objetivo general de este estudio se ha centrado en analizar la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y dieta a través de una aplicación web. Para obtener una perspectiva más amplia de los efectos de nuestro programa, nos hemos centrado en analizar no sólo el cambio conductual, sino también hemos estudiado el efecto del programa sobre variables de calidad de vida, estado de ánimo y condición física, y hemos valorado los porcentajes y las características de los usuarios que seguían el programa a lo largo de los dos seguimientos.

En primer lugar, cabe destacar que el nivel de adherencia al programa propuesto ha sido muy bajo, ya que sólo un 16,1 % de los participantes se había adherido completamente al programa después de 10 meses. Todos los participantes formaban parte del personal administrativo y de servicios universitario, y constatan que en su horario laboral, el 77,4% están siempre sentados, y que solo un 3.2% caminan frecuentemente en su lugar de trabajo. Se trata de un perfil de inactividad física muy frecuente en el ámbito laboral de nuestra sociedad, cuya tarea principal radica en permanecer sentados delante de un ordenador o de un mostrador la mayor parte de la jornada laboral. Por otro lado, si bien es cierto que, a partir de la entrevista inicial, más del 80% de los participantes afirma llevar a cabo alguna actividad física-deportiva, el 66,1% admite no ser constante, lo que nos indica que hemos partido de una muestra físicamente poco activa.

El estudio se inició con una muestra suficientemente amplia, debiendo limitar a 62 los participantes que podíamos asumir en la supervisión personalizada del programa. En un principio, la respuesta dada por el personal administrativo, tras el primer envío del correo electrónico solicitando la participación, fue masiva e instantánea, indicando que existía motivación en este colectivo por realizar el programa. Cabe señalar que no había ningún incentivo laboral. Por tanto, el interés generado por el estudio fue grande y general. No obstante, como sucede en la mayoría de estudios de intervención longitudinales, la muestra final ha resultado ser reducida, ya que únicamente un tercio de los participantes inician el programa y solamente 10 finalizan totalmente la intervención y se adhieren al programa a los 10 meses. Datos similares se han encontrado en otros estudios con seguimientos de intervención en programas de ejercicio físico o dieta (Karnes et al., 2015; Hyman et al., 2007), constatando que el principal factor limitante de la efectividad a largo plazo de los programas de intervención es la baja adherencia (Jordan, Holden, Mason y Foster, 2010). Por otra parte, en ciertos segmentos de la población, como en personas con sobrepeso u obesidad, se destaca la dificultad en la adherencia a las intervenciones, basándose en los altos porcentajes de abandono y la dificultad de obtener los cambios esperados en las variables valoradas (p.ej. peso, IMC) a lo largo de los seguimientos (Ortner Hadziabdic et al., 2014; Mutsaerts, Kuchenbecker, Mol, Land, y Hoek, 2013). Algunos estudios indican que en este tipo de poblaciones la media de abandonos de los programas de intervención se encuentra entre el 20-40% (Kouvelioti, Vagenas, y Langley-Evans, 2014). En nuestro caso, si bien no establecimos como criterio de inclusión de la muestra presentar sobrepeso, nos hemos encontrado que el valor medio de IMC de los participantes que han completado todo el estudio es indicativo de sobrepeso. Por una parte, esta variable puede explicar el gran interés inicial que obtuvimos acerca la participación del estudio, pero también la baja adherencia que hemos encontrado. Sin embargo, cabe destacar que aunque el perder peso emerge como una de las tres categorías que hemos identificados de razones por las cuales inician algunos de los participantes el programa, se trata de la razón menos citada que hemos encontrado, siendo el hecho de mejorar los propios hábitos de salud el motivo que más participantes ha destacado. Este resultado parece denotar un mayor interés por parte de los participantes en la incorporación de un estilo de vida saludable, y motivaciones más vinculadas a la salud, en lugar de la mejora del componente físico en sí mismo, que podría entenderse más vinculado a aspectos estéticos y de imagen corporal.

No obstante, teniendo en cuenta el análisis de los estadios de cambio, sí que observamos cambios favorables para las conductas en las que se ha intervenido, el ejercicio físico y la alimentación saludable. Tras la participación en el programa, todos participantes que completan el estudio están en las etapas de adherencia de Acción o de Mantenimiento, habiendo realizado un cambio de estadio respecto al inicio del programa (donde los porcentajes eran del 60% y del 80%, respectivamente para la actividad física y la alimentación). De este modo, estos resultados muestran un cambio conductual en los participantes que completan nuestro estudio, pero que sin embargo, en general, no se traducen en la mejora de las variables que se han valorado.

En cuanto a la calidad de vida autopercebida, encontramos que la dimensión *Función social*, que se refiere al grado en el que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual, es la única que mejora de manera significativa tras la intervención, aunque cabe considerar que los efectos son moderados. Del mismo modo, aunque las diferencias entre los períodos pre y post-intervención no son significativas, la dimensión *Función Física* (que se refiere al grado en que la salud limita las actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos, y los esfuerzos moderados e intensos), presenta una mejora tras la intervención, con un efecto moderado. Estos resultados parecen indicar que el seguimiento del programa combinado, y con ello la realización de ejercicio físico, ha repercutido favorablemente en la ejecución de las tareas físicas diarias y se ha traducido en una mejora de la percepción en la condición física. A su vez, la mejora en la *Función social*, podría estar relacionada con una mayor adherencia a las conductas saludables, al facilitar una mayor predisposición a realizar actividades físicas. Se puede tratar de un factor bidireccional y la práctica de ejercicio físico comporta una mejora de la salud autopercebida, en la misma línea de otros estudios (Capdevila, Rodas, Ocaña, Parrado, Pintanel y Valero, 2008).

En cuanto a la condición física, se observa una mejora de la fuerza muscular indicando que el programa de entrenamiento ha tenido una influencia positiva en el desarrollo de este componente saludable. A su vez, aunque no de forma significativa, observamos un cambio favorable tras la intervención en el peso y en el IMC, ya que se da una ligera disminución. Es posible que esta disminución no haya sido mayor debido al posible aumento de masa muscular, y con ello del peso corporal, al haberse dado una mejora de la fuerza muscular. Cabe destacar que las motivaciones de los participantes para

apuntarse al programa, en ningún caso fueron aumentar la flexibilidad, por lo que las planificaciones no se hicieron con el objetivo de mejorar esta capacidad. Por otro lado, aunque se ha propuesto un entrenamiento aeróbico, es muy probable que no se observe una mejora en los valores de FC debido a que después de la intervención los usuarios han evaluado este componente con tests autoaplicables, donde la ejecución puede no haber sido precisa, a diferencia de la evaluación en la fase Pre, donde se llevó a cabo a partir de sistemas de registro de la FC precisos y fiables.

En relación al análisis de la adherencia al programa, encontramos que la falta de tiempo, las obligaciones familiares, la pereza y la falta de voluntad para ser constante, son las principales barreras, ajenas al propio programa, que destacan los participantes que no se han adherido, barreras frecuentes y documentadas en otros estudios (Niñerola, Capdevila y Pintanel, 2006; Crespo-Salgado y Blanco-Moure, 2012). En este sentido, procesos de cambio como el contracondicionamiento o la liberación social (Prochaska, et al, 1992), que impliquen la incorporación de la conducta de salud dentro de la propia rutina conductual habitual del individuo probablemente puedan resultar más efectivas que estrategias que impliquen una modificación sustancial y un esfuerzo extra para los individuos. Cabe destacar, en este sentido que un porcentaje elevado de los participantes que no se adhieren al programa es debido a motivos propios de la propia prescripción, indicando insatisfacción o desagrado del programa propuesto o un nivel de supervisión inferior a sus expectativas. Además, un resultado interesante, es que algunos de los participantes que indican no adherirse al programa, sí se adhieren a un programa alternativo que probablemente responda a unas características que se acercan más a sus propias necesidades. En este sentido, si bien cada una de las prescripciones se llevó a cabo en base a las respuestas a la entrevista inicial que realizaban al inicio del estudio, ésta información respondía a preguntas cerradas y estructuradas siendo posible, en el caso de algunos participantes, que no permitiera la flexibilidad suficiente para contemplar claramente las necesidades y expectativas reales que tenían acerca del programa. En este sentido, sería conveniente agilizar la recogida de algunos datos de forma que sea más atractivo para los usuarios, y probablemente contemple la posibilidad de mayor interactividad con el equipo especialista, ya que entre los inconvenientes relativos al programa se ha destacado la percepción de una insuficiente supervisión. Nuestro estudio es un buen punto de partida para diseñar estrategias de mHealth (mediante el uso de dispositivos móviles) para monitorizar y mejorar la

adherencia de los hábitos de ejercicio físico y dieta basándose en la evaluación ecológica momentánea, tal como apuntan algunos trabajos recientes (Patridge et al., 2015; Liao, Skelton, Dunton, y Bruening, 2016; Zarski, Lehr, Berking, Riper, Cuijpers y Ebert, 2016).

## **Conclusiones**

El personal administrativo universitario presenta un perfil laboral de inactividad física, con un 77,4% que permanecen siempre sentados y con sólo un 3.2% que camina frecuentemente en su lugar de trabajo. A pesar del gran interés generado por el estudio en este colectivo, el nivel de adherencia al programa propuesto ha sido muy bajo, ya que únicamente un 16,1 % lo ha seguido completamente después de 10 meses. Los motivos principales de abandono han sido la falta de tiempo, las obligaciones familiares y la pereza. Los participantes que se han adherido al programa combinado de ejercicio físico y de alimentación han mejorado la condición física en cuanto a la fuerza muscular y han tendido a reducir el peso y un IMC que indicaba sobrepeso. También han mejorado la percepción sobre su salud y la percepción de vitalidad y energía. Nuestro estudio es un buen punto de partida para diseñar estrategias de mHealth para monitorizar y mejorar la adherencia de los hábitos saludables a partir de la evaluación ecológica momentánea.

## **Referencias**

- American College of Sports Medicine (2003). *ACSM Fitness Book*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- American College of Sports Medicine (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 8th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Broekhuizen, K., Kroeze, W., Van Poppel, N.M., Oenema, A. y Brug, J. (2012). A Systematic Review of Randomized Controlled Trials on the Effectiveness of Computer-Tailored Physical Activity and Dietary Behavior Promotion Programs: an Update. *Annals of Behavioral Medicine*, *44*, 259–286. doi: 10.1007/s12160-012-9384-3
- Bonet, J., Parrado, E., Barahona, A., y Capdevila, Ll. (2016). Desarrollo y aplicación de un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, de alimentación y de variables psicológicas en jóvenes universitarias. *Apunts de Medicina de l'Esport*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2016.03.002>
- Capdevila, Ll. (2005). *Actividad Física y Estilo de Vida Saludable*. Girona: Documenta universitària.

- Capdevila, L., Rodas, G., Ocaña, M., Parrado, E., Pintanel, M., y Valero, M. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca como indicador de salud en el deporte: validación con un cuestionario de calidad de vida (SF-12). *Revista Apunts de Medicina de l'Esport*, 158, 62-69.
- Coe, R., y Soto, C.M. (2003). Magnitud del efecto: Una guía para investigadores y usuarios. *Revista de Psicología de la PUCP*, 21, 146-177.
- Coolbaugh, C.L., Raymond, Jr. S.C., y Hawkins, D.A. (2015). Feasibility of a Dynamic Web Guidance Approach for Personalized Physical Activity Prescription Based on Daily Information From Wearable Technology. *JMIR Research Protocols*, 4, e67. Doi: 10.2196/resprot.3966
- Crespo-Salgado, J.J., y Blanco-Moure, A. (2012). Prescripción de ejercicio físico: ¿cómo mejorar la adherencia? *Medicina Clínica*, 139, 648-649.
- Ellingson, L.D., Kuffel, A.E., Vack, N.J., y Cook, D.B. (2014). Active and sedentary behaviors influence feelings of energy and fatigue in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46, 192-200. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a036ab.
- FESNAD-SEEDO (2011). Recomendaciones nutricionales basadas en la evidencia para la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad en adultos. *Revista Española de Obesidad*, 10, Supl.1.
- Flores, M.G., Granado-Font, E., Ferré-Grau, C., y Montaña-Carreras, X. (2015). Mobile Phone Apps to Promote Weight Loss and Increase Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 17, e253. doi: 10.2196/jmir.4836.
- Freene, N., Waddington, G., Chesworth, W., Davey, R., y Goss, J. (2011). 'Physical activity at home (PAAH)', evaluation of a group versus home based physical activity program in community dwelling middle aged adults: rationale and study design. *BMC Public Health*, 11, 883. doi: 10.1186/1471-2458-11-883
- Fuentes, I., Balaguer, I., Meliá, J. L., y García-Merita, M. L. (1995). Forma abreviada del Perfil de los Estados de Ánimo (POMS). En: Cantón, E. *Actas del V Congreso Nacional de Psicología de la Actividad*, Valencia, España, 29-37.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.M.... Swain, D.P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43, 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c
- Hyman, D.J., Pavlik, V.N., Taylor, W.C., Goodrick, G.K., y Moye, L. (2007). Simultaneous vs. sequential counseling for multiple behavior change. *Archives of Internal Medicine*, 167, 1152-1158. doi: 10.1188/09.ONF.E274-E282
- Imayama, I., Alfano, C.M., Mason, C., Wang, C.Y., Xiao, L., Duggan, C.R., ... McTiernan, A. (2013). Exercise adherence, cardiopulmonary fitness and anthropometric changes improve exercise self-efficacy and health-related quality of life. *Journal of Physical Activity & Health*, 10, 676-689.



- Jordan, J.L., Holden, M.A., Mason, E.E., y Foster, N.E. (2010). Interventions to improve adherence to exercise for chronic musculoskeletal pain in adults. *Cochrane Database Systematic Review*,1.
- Karnes, S., Meyer, B., Berger, L., y Brondino, M. (2015). Changes in Physical Activity and Psychological Variables Following a Web-Based Motivational Interviewing Intervention: Pilot Study. *JMIR Research Protocols*, 4, 129. doi: 10.2196/resprot.4623
- Kouvelioti, R., Vagenas, G., y Langley-Evans, S. (2014). Effects of exercise and diet on weight loss maintenance in overweight and obese adults: a systematic review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54, 456–474.
- Krebs, P., Prochaska, J.O., y Rossi, J.S. (2010). Defining what works in tailoring: a meta- analysis of computertailored interventions for health behavior change. *Preventive Medicine*, 51, 214–221. doi:10.1016/j.ypmed.2010.06.004
- Liao, Y., Skelton, K., Dunton, G., y Bruening M. (2016). Systematic Review of Methods and Procedure Used in Ecological Momentary Assessments of Diet and Physical Activity Research in Youth: An Adapted STROBE Checklist for Reporting EMA Studies (CREMAS). *Journal of medical Internet Research*, 18, e151. Doi: 10.2196/jmir.4954
- McNair, D., Lorr, M., y Droppleman, L.F. (1971). *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego CA: Educational and Industrial Testing Service.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2015). *Actividad Física para la Salud y Reducción del Sedentarismo. Recomendaciones para la población. Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS*. Madrid.
- Moreau, M., Gagnon, M.P., y Boudreau, F. (2015). Development of a Fully Automated, Web-Based, Tailored Intervention Promoting Regular Physical Activity Among Insufficiently Active Adults With Type 2 Diabetes: Integrating the I-Change Model, Self-Determination Theory, and Motivational Interviewing Components. *JMIR Research Protocols*, 4, 25. doi: 10.2196/resprot.4099
- Mutsaerts, M.A., Kuchenbecker, W.K., Mol, B.W., Land, J.A., y Hoek, A. (2013). Dropout is a problem in lifestyle intervention programs for overweight and obese infertile women: a systematic review. *Human Reproduction*, 28, 979–986.
- Niñerola, J., Capdevila, Ll., y Pintanel, M. (2006). Barreras percibidas y actividad física: el autoinforme de barreras para la práctica de ejercicio físico. *Revista de Psicología del Deporte*, 15, 53-69.
- Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales de actividad física para la salud*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra.
- Ortner Hadžiabdić M., Mucalo, I., Hrabač, P., Matić, T., Rahelić, D. y Božikov V. (2014). Factors predictive of drop-out and weight loss success in weight management of obese patients. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 28, 24-32. doi:10.1111/jhn.12270

- Partridge, S.R., McGeechan, K., Hebden, L., Balestracci, K., Wong, A.T., Denney-Wilson, E., ... Allman-Farinelli, M. (2015). Effectiveness of a mHealth Lifestyle Program With Telephone Support (TXT2BFiT) to Prevent Unhealthy Weight Gain in Young Adults: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*; 3: e66. doi: 10.2196/mhealth.4530)
- Prochaska, J.O., DiClemente, C.C., y Norcross, J.C. (1992). In search of how people change. Applications to addictive behaviors. *The American Psychologist*, 47,1102-1114.
- Schulz, D.N., Smit, E.S., Stanczyk, N.E., Kremers, S.P., de Vries, H., y Evers, S.M. (2014). *Journal of Medical Internet Research*, 16, e91. doi: 10.2196/jmir.3159.
- Spittaels, H., Bourdeaudhuij, I., y Vandelanotte, C. (2007). Evaluation of a website-delivered computer-tailored intervention for increasing physical activity in the general population. *Preventive Medicine*, 44, 209–217.
- Thomas, S., Reading, J., y Shephard, R.J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17, 338-345.
- Tuesca, M. (2005). La calidad de vida, su importancia y cómo medirla. *Salud Uninorte*, 21, 76-86.
- U. S. Department of Health and Human Services (1999). *Promoting physical activity. A guide for community action*. Champaign, Il: Human Kinetics.
- U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services (2010). *Dietary Guidelines for Americans*. 7th Edition, Washington, DC: U.S. Government.
- Van Den Berg, M., Schoones, J., y Vlieland, T. (2007). Internet-Based Physical Activity Interventions: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Medical Internet Research*, 9, e26. doi:10.2196/jmir.9.3.e26
- Ware, Jr. J., Kosinski, M., y Keller, S.D. (1996). A 12-Item Short-Form Health Survey: Construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical Care*, 34, 220-33.
- World HO (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Zarski, A.C., Lehr, D., Berking, M., Riper, H., Cuijpers, P. y Ebert, D.D. (2016). Adherence to Internet-Based Mobile-Supported Stress Management: A Pooled Analysis of Individual Participant Data From Three Randomized Controlled Trials. *Journal of medical Internet research*, 18, e146. doi: 10.2196/jmir.4493

## TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1.

| Estadios de cambio | Actividad Física | Ejercicio Físico | Alimentación |
|--------------------|------------------|------------------|--------------|
|                    | n (%)            | n (%)            | n (%)        |
| Precontemplación   | 3 (4,84)         | 2 (3,22)         | 0            |
| Contemplación      | 3 (4,84)         | 12 (19,36)       | 4 (6,45)     |
| Preparación        | 8 (12,90)        | 12 (19,36)       | 10 (16,13)   |
| Acción             | 4 (6,45)         | 8 (12,9)         | 5 (8,07)     |
| Mantenimiento      | 44 (70,97)       | 28 (45,16)       | 43 (69,35)   |

Tabla 2.

| Actividad                                    | n (%) <sup>*</sup> |
|--|--------------------|
| Actividades Dirigidas en un centro deportivo | 14 (28)            |
| Deporte de equipo                            | 8 (16)             |
| Actividades aeróbicas                        | 19 (38)            |
| Caminar                                      | 5 (10)             |
| Artes Marciales                              | 2 (4)              |
| Ioga, pilates                                | 2 (4)              |

*Nota: \* porcentaje respecto a los participantes que afirman practicar ejercicio físico (n=50)*

Tabla 3.

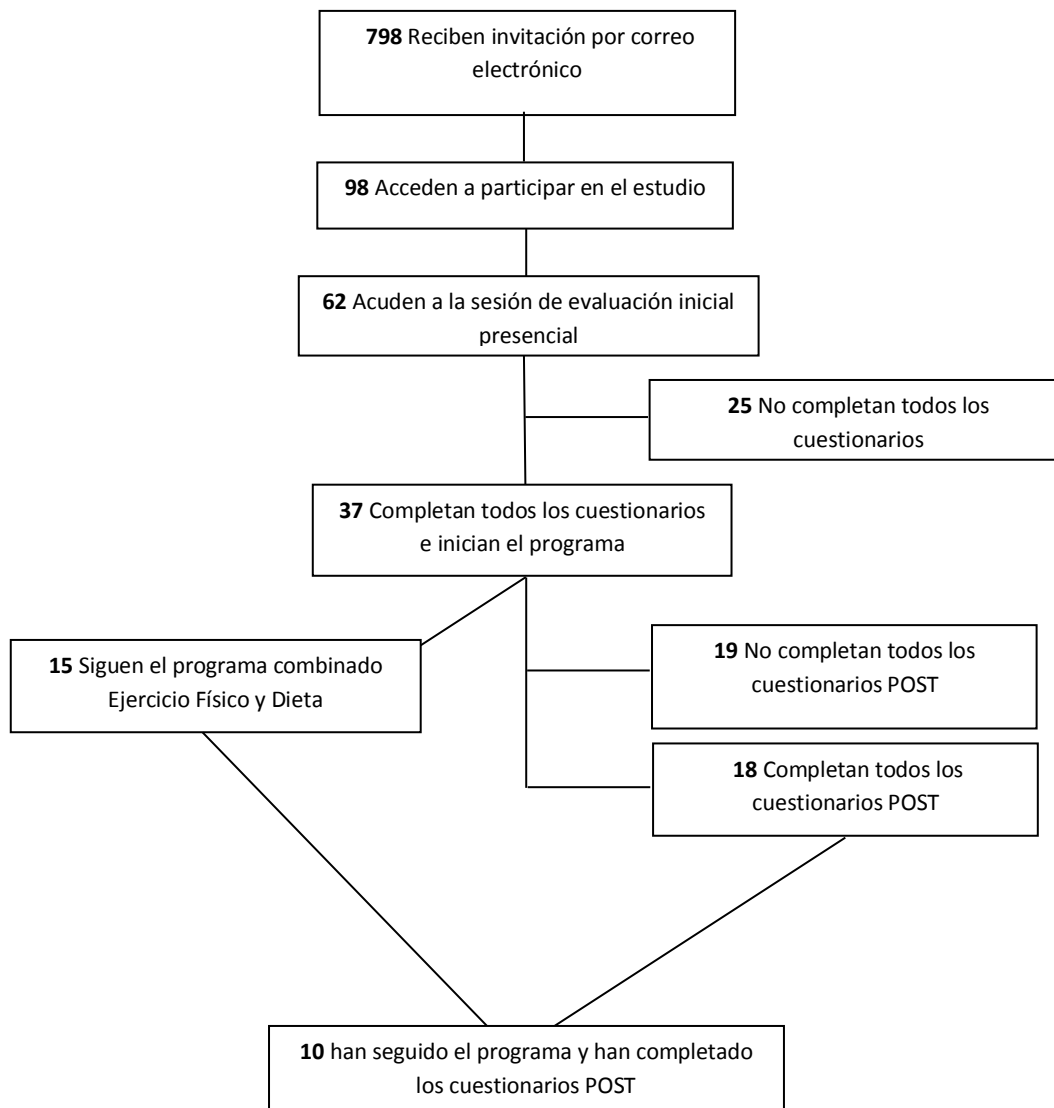
| Estadios de cambio | Actividad Física |      | Ejercicio Físico |      | Alimentación |      |
|--------------------|------------------|------|------------------|------|--------------|------|
|                    | Pre              | Post | Pre              | Post | Pre          | Post |
| Precontemplación   | 10%              | 0    | 10%              | 0    | 0            | 0    |
| Contemplación      | 0                | 10%  | 0                | 0    | 10%          | 0    |
| Preparación        | 10%              | 20%  | 30%              | 0    | 10%          | 0    |
| Acción             | 10%              | 10%  | 0                | 60%  | 30%          | 20%  |
| Mantenimiento      | 70%              | 60%  | 60%              | 40%  | 50%          | 80%  |

Tabla 4.

|                   | Pre                 |                                   | Post              |       | z | d de Cohen |
|-------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------|-------|---|------------|
|                   | Media (IC al 95%)   |                                   | Media (IC al 95%) |       |   |            |
| Escalas SF12      |                     |                                   |                   |       |   |            |
| Función Física    | 85 (72.50-97.51)    | 95 (87.46-102.54)                 | -1.41             | -0,57 |   |            |
| Rol Físico        | 80 (64.68-95.31)    | 78.75 (66.06-91.43)               | -1.72             | 0,06  |   |            |
| Dolor Corporal    | 82.5 (67.77-97.22)  | 86.11 (72.15-100.07)              | -1.00             | -0,18 |   |            |
| Salud General     | 59.5 (40.76-78.23)  | 56 (37.93-74.06)                  | -1.09             | 0,13  |   |            |
| Vitalidad         | 52.5 (32.81-72.18)  | 62.50 (49.85-75.14)               | -1.26             | -0,36 |   |            |
| Función Social    | 87.5 (74.85-100.14) | 97.50 (91.84-103.15) <sup>*</sup> | -2.00             | -0,57 |   |            |
| Rol Emocional     | 80 (68.68-91.31)    | 86.25 (74.74-97.75)               | -1.04             | -0,40 |   |            |
| Salud Mental      | 70 (55.89-84.10)    | 70 (58.68-81.31)                  | -1.21             | 0     |   |            |
| Componente Físico | 49.74 (44.10-55.38) | 50.41 (45.21-55.62)               | -0.89             | -0,09 |   |            |

|                                   |                      |                     |       |       |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|-------|-------|
| Componente Mental                 | 48.60 (42.65-54.56)  | 50.56 (44.56-56.56) | -.53  | -0,24 |
| <b>Factores del POMS</b>          |                      |                     |       |       |
| Tensión                           | 3.46 (1.78-5.14)     | 3.16 (1.73-4.60)    | -0.36 | 0.13  |
| Hostilidad                        | 1.7 (0.35-3.04)      | 1.86 (.68-3.04)     | -0.42 | -0.09 |
| Fatiga                            | 4.13 (2.14-6.12)     | 3.46 (2.02-4.91)    | -1.13 | 0.24  |
| Depresión                         | 2.06 (.53-3.59)      | 2 (0.72-3.27)       | -0.12 | 0.03  |
| Vigor                             | 4.93 (2.98-6.87)     | 6.10 (4.69-7.5)     | -1.23 | -0.43 |
| Puntuación Total                  | 6.43 (0.46-12.39)    | 4.4 (-1.15-9.95)    | -1.22 | 0.24  |
| <b>Parámetro Condición Física</b> |                      |                     |       |       |
| Peso                              | 73.10 (64.83-81.37)  | 72.50 (66.58-78.42) | -0.17 | 0,05  |
| Altura                            | 1.62 (156.56-167.24) | 1.62 (1.58-1.69)    | 0.00  | -0,07 |
| IMC                               | 28.10 (24.16-32.04)  | 27.61 (24.76-30.46) | -0.34 | 0,09  |
| ICC                               | 0.85 (0.79-0.91)     | 0.89 (0.85-0.94)    | -0.42 | -0,50 |
| Flexibilidad (cm)                 | 34.20 (20.61-47.79)  | 32.88 (19.11-46.64) | 0.00  | 0,07  |
| Fuerza (n° Flexiones)             | 13.20 (7.58-18.82)   | 20.25 (9.77-30.73)* | -2.52 | -0,90 |
| FC reposo (ppm)                   | 65.60 (50.50-80.70)  | 75 (58.89-91.01)    | -0.28 | -0,45 |

Nota: \*  $p < 0.05$



*Figura 1.* Participación de la muestra en el estudio.

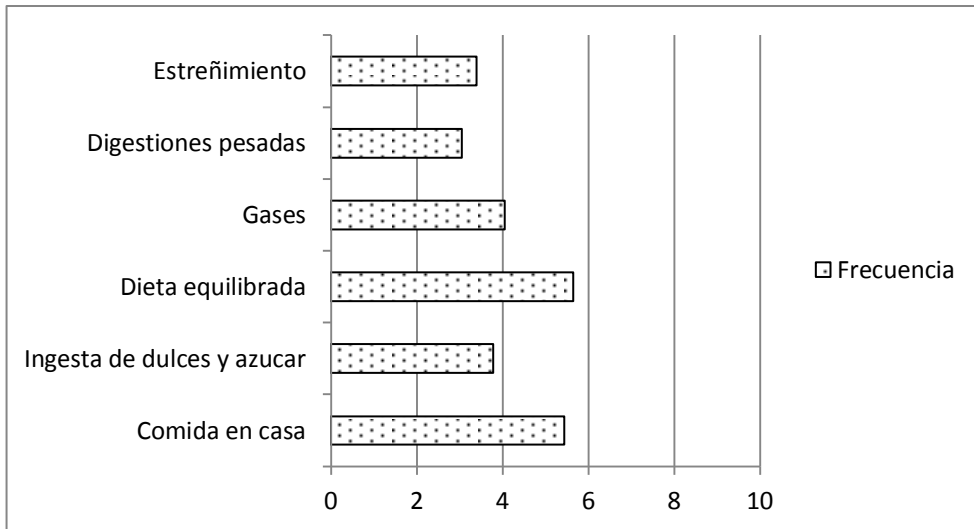


Figura 2. Frecuencia de las alteraciones relativas a los hábitos alimenticios.

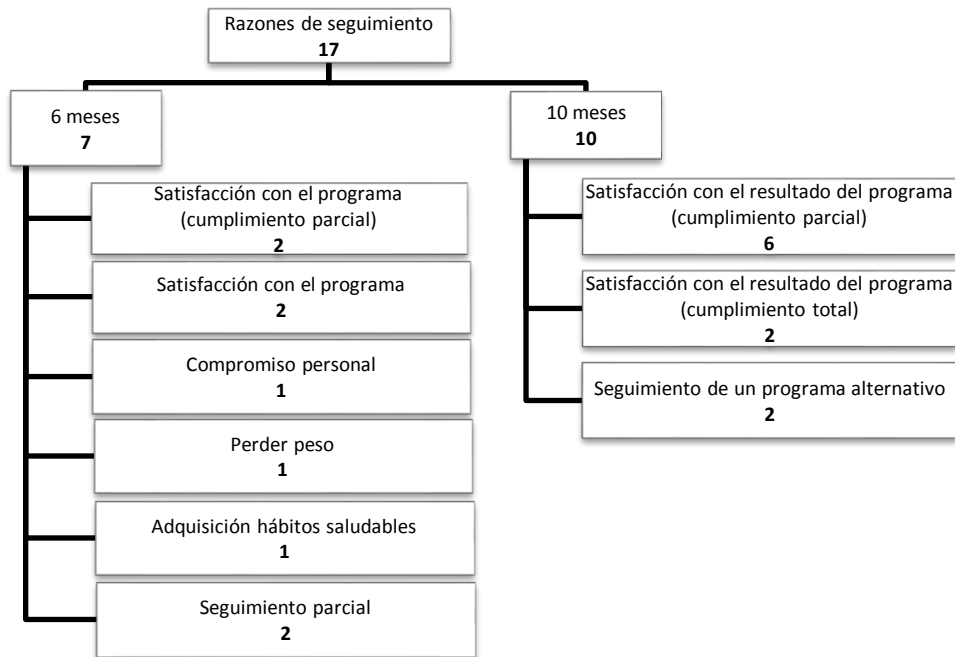


Figura 3. Razones para el seguimiento de los participantes que afirmaron llevarlo a cabo a los 6 meses (n= 7) y a los 10 meses (n=10).

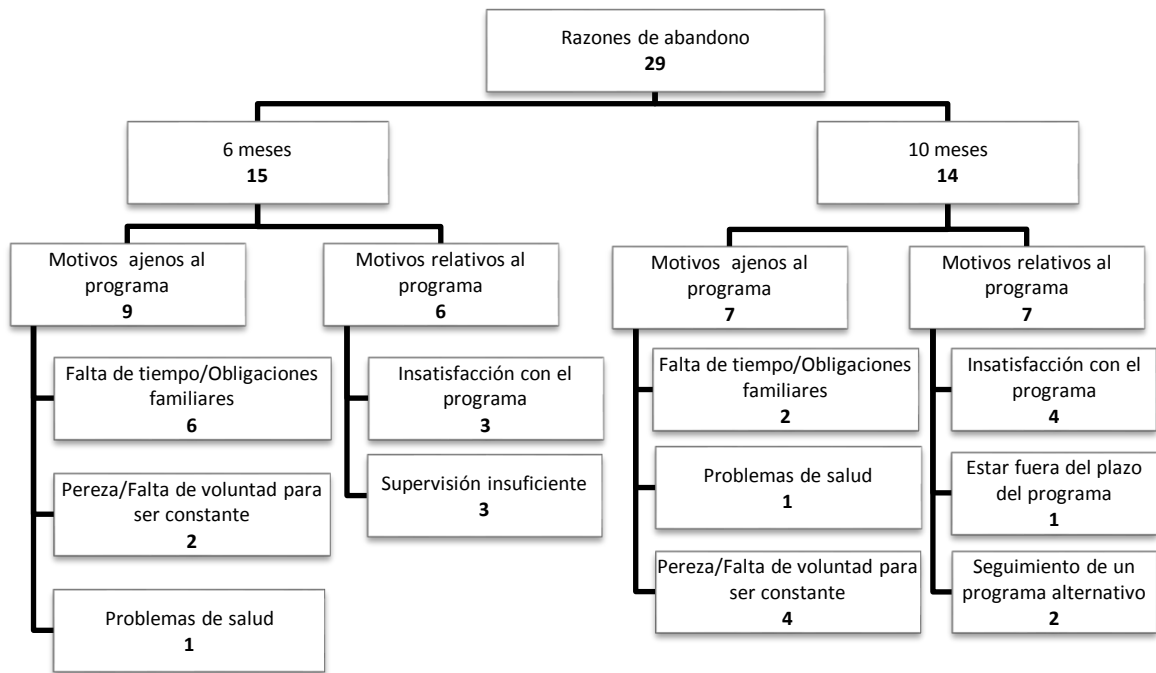


Figura 4. Motivos de abandono de los participantes afirmaron no seguir el programa a los 6 meses (n= 15) y a los 10 meses (n=12).

## TÍTULOS Y LEYENDAS

Tabla 1.

Distribución de la muestra inicial (n=62) en función del estadios de cambio para las conductas de salud valoradas.

Tabla 2.

Actividades físico-deportivas practicadas por la muestra inicial.

Tabla 3.

Evolución en el estadio de cambio para las conductas de salud valoradas en la evaluación inicial (Pre) y tras la intervención (Post), para los participantes que han completado el estudio (n=10).

Tabla 4.

Puntuaciones de los participantes que han completado el estudio (n=10) en la Salud autopercebida (SF-12), el estado de ánimo (POMS) y la condición física en el momento de la evaluación inicial (Pre) y tras la intervención (Post).

*Figura 1.* Participación de la muestra en el estudio.

*Figura 2.* Frecuencia de las alteraciones relativas a los hábitos alimenticios.

*Figura 3.* Razones para el seguimiento de los participantes que afirmaron llevarlo a cabo a los 6 meses (n= 7) y a los 10 meses (n=10).

*Figura 4.* Motivos de abandono de los participantes afirmaron no seguir el programa a los 6 meses (n= 15) y a los 10 meses (n=12).



### Información adicional del estudio 3:

**Tabla 8**

Evolución del gasto energético (kcal) tras la intervención para los participantes que han completado el estudio (n=10).

| Día          | Pre                          | Post                         | z     | d de Cohen |
|--------------|------------------------------|------------------------------|-------|------------|
|              | Media (IC al 95%)            |                              |       |            |
| Lunes        | 2549.76 (1814.39-3285.13)    | 2746.30 (1939.52-3553.08)    | -0.56 | -0,19      |
| Martes       | 2632.92 (1951.87-3313.98)    | 2646.98 (2139-3154.29)       | 0     | -0,01      |
| Miércoles    | 2646.38 (1906.48-3386.27)    | 2641.91 (1859.42-3424.39)    | -0.70 | 0,00       |
| Jueves       | 2701.11 (1993.30-3408.92)    | 2717.07 (1943.07-3491.06)    | -0.28 | -0,02      |
| Viernes      | 2646.89 (2014.03-3279.75)    | 2605.53 (1802.29-3408.76)    | -1.68 | 0,05       |
| Sábado       | 2797.42 (2311.12-3283.71)    | 2670 (2111.90-3228.87)       | -0.84 | 0,19       |
| Domingo      | 2562.27 (2254.35-2870.20)    | 2484.57 (2172.11-2797.03)    | -.084 | 0,18       |
| Total Semana | 18536.78 (14361.19-22712.36) | 18512.76 (14271.41-22754.10) | 0     | 0,00       |

En cuanto al nivel de actividad física, no se observan cambios estadísticamente significativos en el gasto energético global tras la intervención.

## 4. DISCUSIÓN

---

En este apartado se discutirán globalmente los resultados más relevantes presentados en esta tesis siguiendo un hilo conductor que aportará coherencia y una visión de conjunto a las discusiones de los resultados parciales presentados en cada publicación o manuscrito. Al mismo tiempo, se destacarán las principales aportaciones de cada estudio y se describirán las limitaciones que han presentado. Finalmente se propondrán futuras líneas de investigación.

El objetivo general de la tesis ha sido *desarrollar y evaluar la eficacia de los marcadores de adherencia a un estilo de vida saludable en una intervención para mejorar la práctica regular de ejercicio físico y la dieta*. Para ello se han llevado a cabo tres estudios. En primer lugar, se realizó un estudio del efecto del ejercicio físico agudo sobre variables físicas y psicológicas, encontrando efectos beneficiosos en ambas a través de tan sólo una breve sesión de ejercicio físico (Estudio 1). A partir de estos resultados, surgió la necesidad de desarrollar una metodología a través de la cual se pudieran realizar prescripciones de ejercicio físico que pudieran llegar al mayor número posible de personas, y así beneficiarse de los efectos positivos que conlleva la práctica de ejercicio físico. En este sentido, los instrumentos utilizados en el Estudio 1, sirvieron de punto de partida para seleccionar los instrumentos para la realización de un estudio piloto en ambiente controlado de laboratorio (Estudio 2). Este segundo estudio tenía como objetivo *desarrollar un protocolo de intervención, que pudiera ser aplicable vía web, para mejorar los hábitos de las personas sedentarias, incrementando la práctica regular de ejercicio físico y llevando una dieta ajustada a las necesidades individuales, y poder controlar así el balance energético*. De esta manera, se desarrolló un sistema de evaluación combinada de las conductas de ejercicio físico, de alimentación y de las variables psicológicas relacionadas con la adherencia a ambas conductas. Este sistema se aplicó en una muestra de jóvenes universitarias con 3 perfiles diferenciados de práctica de ejercicio físico (*no activas, activas y deportistas*) para valorar si existían diferencias en cuanto al estadio de cambio y los hábitos de ejercicio físico y alimentación, a la motivación y las barreras hacia el ejercicio, al estado emocional, a la salud y bienestar y a la condición física

saludable. A partir de este estudio pudimos realizar una selección más exhaustiva de los instrumentos que nos serían útiles y necesarios para la posterior planificación de los programas combinados de ejercicio físico y de dieta online. En este sentido, una vez informatizados los instrumentos de evaluación seleccionados del anterior estudio, se llevó a cabo el Estudio 3 para responder al objetivo específico de *evaluar la eficiencia del sistema de intervención web desarrollado, mediante un estudio en el cual se aplican los sistemas de intervención en una muestra de personas sedentarias*. Así pues, mediante el Estudio 3 hemos realizado una intervención para mejorar la práctica regular de ejercicio físico y la dieta, a la vez que hemos analizado la efectividad del sistema desarrollado, pudiendo extraer conclusiones acerca de los aspectos implicados en la adherencia hacia un estilo de vida saludable.

Los resultados obtenidos en el Estudio 1 son importantes porque son el punto de partida de esta tesis y de los otros dos estudios consecutivos. Mediante este primer estudio, además de haber constatado los efectos beneficiosos del ejercicio físico, hemos podido hacer una primera valoración de la utilidad de los instrumentos que hemos utilizado, para así aplicarlos en el siguiente estudio (Estudio 2), o por el contrario, descartarlos. De esta manera, para el diseño del Estudio 2, en el que hemos desarrollado un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, alimentación y variables psicológicas, valoramos positivamente la utilización de los cuestionarios PAR-Q, AECEF, POMS, y descartamos la prueba de rendimiento UKK y el test de VFC.

En primer lugar, valoramos que el PAR-Q -cuestionario de aptitud para la actividad física, administrado a los participantes del primer estudio antes de que realizaran la prueba de esfuerzo submáximo-, resultaba útil para detectar y evitar posibles riesgos ante las futuras prescripciones de ejercicio físico online, de manera que concluimos mantenerlo en los siguientes estudios. Tal y como señaló Rodríguez (1994) en su presentación de la versión castellana del PAR-Q, *disponer de métodos simples y efectivos para identificar aquellos sujetos que puedan presentar algún riesgo para realizar actividad física, contribuye sin duda a incrementar la seguridad de esas personas y a orientar a las que lo precisen hacia una supervisión médica a cargo de un especialista* (pág. 302).

Del mismo modo, la ACSM (2013) ha recomendado su utilización en sus guías de práctica de actividad física para la salud.

En segundo lugar, el AECEF, nos resultó útil porque nos permitió clasificar a los participantes del estudio en relación a su estadio de cambio de la conducta y definir la práctica que se realizaba. En este sentido, a este autoinforme le añadimos 4 ítems para cuantificar de forma más objetiva la frecuencia (días por semana), la duración (minutos por sesión), el tiempo de práctica (meses) y el tipo de práctica. De esta manera, a partir de las respuestas a este informe nos permitieron hacer la clasificación de los participantes, en función de su nivel de ejercicio físico, en dos grupos *activos* y *no activos*, de acuerdo con los criterios de clasificación definidos en estudios anteriores llevados a cabo por nuestro equipo de investigación (Capdevila et al., 2008; Parrado et al., 2009). De este modo, consideramos útil la utilización de este cuestionario en los estudios siguientes que se presentan, en concreto en el estudio de intervención web, ya que esta clasificación nos permitiría analizar posibles diferencias en cuanto a la adherencia al programa. En tercer lugar, también consideramos importante incluir el POMS (McNair et al., 1971; Fuentes et al., 1995) en el diseño de los estudios posteriores. Este cuestionario fue diseñado con el fin de medir los cambios resultantes de la psicoterapia y la medicación psicotrópica en pacientes psiquiátricos. Posteriormente se convirtió en un instrumento muy popular en la investigación en psicología del deporte (Andrade, Arce y Seoane, 2000). Actualmente se ha extendido su utilización hacia otras áreas como el rendimiento deportivo o la actividad física y salud (Abenza, Olmedilla, Ortega, Ato, y García-Más, 2010). Estudios anteriores como el de Torres et al. (2010) han utilizado este instrumento para el estudio de la evolución del estado de ánimo, en este caso, tras seguir un programa de actividad física de seis semanas de duración, encontrando una evolución favorable. Otros estudios como el de Reigal, Márquez et al. (2013) o Reigal y Videra (2013) también estudiaron la evolución del estado de ánimo, pero lo hicieron tras una única sesión de actividad física. Ambos encontraron cambios favorables en el estado de ánimo mediante la utilización del POMS. Pero más allá de las evidencias que recoge la literatura científica, en nuestro estudio, la utilización de este cuestionario también nos permitió constatar una evolución positiva del estado de ánimo de

los participantes, aportando que tales efectos se pueden dar con tan solo una breve sesión de ejercicio físico, de 15 minutos aproximadamente, tanto en personas *Activas* como *No activas*. Estos resultados tienen unas implicaciones importantes para la prescripción de ejercicio físico, ya que la falta de tiempo se cita a menudo como una de las barreras principales para la no realización de actividad física en personas sedentarias (Reichart, Barros, Dominigues y Hallal, 2007). Por esta razón, participar en varias sesiones cortas de caminata diaria podría ayudar a la supresión de esta barrera y dar lugar a una mayor adherencia al ejercicio, en comparación con prescripciones de una única sesión de larga duración (Focht, 2013).

En cuanto a la VFC, ha sido útil su valoración en el Estudio 1 para constatar cómo la realización de ejercicio físico afecta de diferente forma, en función de si los participantes son *activos* o *no activos*, al ser un indicador del estado de salud (Bricout, DeChenaud y Favre-Juvin, 2010). Hemos encontrado diferencias significativas entre los participantes *activos* y *no activos* en los parámetros LFnu2 y HFnu2. Los participantes *activos* han mostrado valores del parámetro HFnu2 post-ejercicio mayores que los participantes *no activos*, lo que indica un predominio parasimpático en los primeros, debido a que la prueba de esfuerzo les ha significado un menor impacto sobre el organismo al estar acostumbrados a realizar ejercicio físico. Esto está de acuerdo con la idea de que la práctica regular de ejercicio físico mejora el equilibrio autonómico hacia un predominio parasimpático (Sakuragi y Sugiyama, 2006). En cambio, para el parámetro LFnu2, que refleja la actividad del sistema simpático, se ha producido un aumento post-ejercicio más elevado en los participantes *no activos*, lo que indica una menor recuperación al esfuerzo realizado. Estos resultados nos han permitido constatar, de acuerdo a estudios anteriores, que el análisis de la HRV resulta un instrumento útil para valorar las adaptaciones al entrenamiento de las personas. Sin embargo, no lo hemos considerado fundamental para los siguientes estudios, en los que el objetivo es diseñar un sistema de evaluación y programación online. La valoración de la HRV requiere la recogida de cada uno de los latidos cardíacos, cuya obtención implica la utilización de dispositivos específicos (como Holters, pulsómetros de alta gama, software o dispositivos móviles con aplicaciones específicas, así

como bandas cardíacas pectorales conectadas por bluetooth) para la obtención de un registro válido y fiable. Asimismo se requiere de un control y un protocolo de evaluación sistemático y riguroso, lo que dificulta la monitorización de su lectura a través de web, razón por la que se descartó su utilización en los siguientes estudios.

Por último, la prueba UKK (Oja et al., 1991), ha sido útil para la valoración del nivel de condición física de los participantes del estudio (índice UKK). El índice de rendimiento UKK nos ha permitido encontrar diferencias significativas entre los participantes *activos* y los *no activos*. Tal y como esperábamos, los *activos* obtuvieron un mayor rendimiento que los *no activos*. Esto es debido a que los *activos* están acostumbrados a realizar ejercicio físico y por ello responden de forma más eficaz ante una prueba de esfuerzo ergométrica. Paralelamente, el protocolo de aplicación de esta prueba nos ha sido útil para poder controlar de forma rigurosa la intensidad a la que los participantes realizaban la actividad. Varios autores han manifestado la importancia de especificar las características del tipo de ejercicio físico que se realiza en este tipo de estudios, aunque también resulta de especial importancia especificar la intensidad, la frecuencia y la duración, dado que no todo tipo de ejercicio físico produce los mismos resultados ni las mismas consecuencias sobre el estado de ánimo de las personas. De esta manera las investigaciones quedarían claramente delimitadas y los resultados serían objetivos (Jiménez et al., 2008; Reigal, Márquez et al., 2013). Para responder a esta necesidad, en nuestro estudio hemos controlado la FC de todos los participantes durante la prueba para tener evidencias de que todos la realizan a la misma intensidad (80% de la FC máxima). De esta manera nos aseguramos que todos los participantes, *activos* y *no activos*, realizaban la prueba a la misma intensidad relativa, permitiéndonos así valorar los resultados de una forma rigurosa y objetiva. Sin embargo, descartamos su utilización en los siguientes estudios, debido a que requiere la utilización de una cinta ergométrica, así como un supervisor que controle la correcta ejecución de la prueba. Por ello optamos por seleccionar un método de aplicación más sencilla, el *Test de la Frecuencia Cardíaca en reposo*, para que los participantes puedan autovalorarse el componente cardíaco a través de web.

En relación al Estudio 2, desarrollamos y aplicamos un sistema de evaluación combinada de ejercicio físico, de alimentación y de variables psicológicas a 38 mujeres universitarias clasificadas en 3 grupos, en función de su nivel de práctica de ejercicio físico (*deportistas*, *activas* y *no activas*). Mediante este estudio hemos podido obtener un enfoque holístico de las participantes, ya que nos ha aportado información acerca de la condición física, de la alimentación y de las variables psicológicas relacionadas con la adherencia. A su vez, nos permitió valorar la utilidad de los instrumentos que incorporamos en el diseño del estudio, y hacer así una revisión más exhaustiva de éstos, para posteriormente, en el Estudio 3, informatizarlos y administrarlos vía web. De este modo, valoramos positivamente los instrumentos incorporados: AECAF; AECAL; el *Historial de ejercicio físico* y de *Hábitos de alimentación*; el cuestionario *SF-12*, para la valoración de la calidad de vida en relación con la salud; el AMPEF; el ABPEF; y los *test de condición física saludable e índices para la valoración de la composición corporal*. Dado que todos los instrumentos añadidos nos aportaron información útil, no descartamos ninguno para el siguiente estudio de intervención vía web (Estudio 3).

En este sentido, en primer lugar, para poder elaborar las futuras prescripciones de ejercicio físico individualizadas en el estudio de intervención web, resulta necesaria la utilización de un cuestionario que recoja información acerca de las experiencias previas del usuario en relación con el ejercicio, sus preferencias de práctica, sus expectativas y su disponibilidad horaria (Bosch et al., 2006). Por esta razón añadimos el *Historial de ejercicio físico*. Este cuestionario nos ha sido útil para valorar el hábito previo y actual de práctica de ejercicio físico. Con ello hemos encontrado diferencias significativas en cuanto al nivel de práctica previa de ejercicio físico, siendo el grupo de las *deportistas* las que lo han practicado más en el pasado, seguidas de las *activas*, y las *no activas*, lo que parece indicar que la historia de práctica previa influye en el nivel de práctica actual, tal como se ha constatado anteriormente (Capdevila, 2005). En segundo lugar, dado que estudios anteriores evidencian que la dieta ha mostrado jugar un papel importante en el tratamiento de la obesidad, asociándose a mejoras significativas en la pérdida de peso (Aguilar-Codero et al., 2014), se añadió el cuestionario de *Hábitos de alimentación*. Este

cuestionario recoge información acerca de diferentes aspectos relacionados con la alimentación habitual, el seguimiento de dietas especiales y/o posibles intolerancias, para tener en cuenta esta información a la hora de realizar las posteriores prescripciones de dieta personalizadas. Además, añadimos el AECAF y el AECAL (Capdevila, 2005). El AECAF nos aportó más información acerca de la actividad física realizada en las actividades cotidianas, encontrando diferencias entre las *no activas* y el conjunto de los otros 2 grupos. Tal como esperábamos, las *no activas* fueron el grupo más sedentario. Referente a la alimentación saludable (AECAL), también se observaron diferencias en función del grupo, siendo las *activas* las que presentaron un porcentaje superior de personas situadas en el estadio de cambio de mantenimiento, aunque esto no se tradujo en diferencias entre los 3 grupos al valorar la dieta de forma objetiva (Puntuación Dieta, ver Artículo 2). Probablemente estos resultados indican que las personas tienen una falta de información a la hora de valorar su dieta correctamente, tal y como observaron Livingstone, Robson y Wallace (2004) en su estudio sobre la ingesta alimentaria, encontrando que en general la gente sobreestima o subestima su propio consumo.

En cuanto al *SF-12* (Ware et al., 1996), el cuestionario de percepción de la calidad de vida en relación con la salud, nos ha permitido encontrar algún rasgo diferencial entre las participantes en función del nivel de ejercicio físico. Más concretamente, hay diferencias en el factor de *rol emocional*, en el que las *activas* obtienen valores significativamente superiores a las *deportistas*. Este resultado viene corroborado por menores puntuaciones en la escala de *salud mental* y en el *componente mental* para las *deportistas*, lo que indicaría que las mujeres *activas* tienen más estabilidad emocional que las *deportistas*, y que la práctica del deporte competitivo en las *deportistas* se podría relacionar con una tendencia a percibir una mayor ansiedad en sus tareas cotidianas. Este resultado viene corroborado con una mayor puntuación de las *deportistas* en la escala de Tensión y Fatiga del POMS (un punto por encima de las *activas* y las *no activas*), aunque no se han observado diferencias significativas. Asimismo, estos resultados se encuentran en contraposición con estudios anteriores en los que los deportistas suelen asociarse al *perfil iceberg*, caracterizado por



presentar unos niveles bajos en las escalas de Tensión, Depresión, Hostilidad, Fatiga y Confusión, y niveles altos en la escala de Vigor (Moreno, Parrado y Capdevila, 2013; Marcos et al., 2008). Así pues, valoramos que estos cuestionarios resultarían útiles para el Estudio 3, ya que permiten analizar diferencias en cuanto a la autopercepción de salud en función del nivel de ejercicio físico así como del estado de ánimo de las participantes, y pueden aportar más información acerca de los factores relacionados con la adherencia a la práctica de ejercicio físico.

Cabe destacar que nuestro objetivo es aumentar el nivel de actividad física desarrollando estrategias efectivas encaminadas tanto a estimularla como a suprimir las barreras que la impiden. En este sentido, diversos autores han manifestado la necesidad de conocer los motivos que llevan a las personas a iniciarla, a mantenerla o a abandonarla (Rodríguez-Romo, Boned-Pascual y Garrido-Muñoz, 2009). Del mismo modo, Crespo-Salgado et al. (2012) afirman la importancia de conocer el grado de motivación del usuario con el objetivo de mejorar la adherencia al programa de ejercicio. Por esta razón, a diferencia del primer estudio, en este segundo añadimos al diseño el ABPEF (Niñerola et al., 2006), y el AMPEF (Capdevila et al., 2004). De esta manera, estos instrumentos nos debían permitir analizar las posibles barreras que impiden que las personas se adhieran a programas de ejercicio físico, así como los motivos por los cuales los participantes se inician en la práctica de ejercicio físico. A su vez, estos datos nos aportarían información acerca de los motivos por los cuales las personas se adhieren a la práctica de ejercicio físico en el posterior estudio de intervención web. Mediante su utilización en el Estudio 2, por un lado observamos diferencias significativas en los ítems «Falta de voluntad para ser constante» y «No encontrar el tiempo necesario para el ejercicio», siendo el grupo de las *no activas* el que los confirmó con un mayor porcentaje. Además, la barrera que presentó un porcentaje de respuesta más elevado, similar para los 3 grupos, fue la de «Tener demasiado trabajo», en la misma línea que encontraron Flores y Ruiz (2010) en su estudio de las barreras que provocan no llevar a cabo una práctica saludable de actividad físico-deportiva. El estudio de las barreras nos permite aumentar la oferta de mejores diseños, que permitan la reducción y supresión de las barreras que conducen a

las personas hacia estilos de vida sedentarios. Por otro lado, mediante el estudio de las motivaciones, observamos que las más destacadas fueron los aspectos relacionados con la salud, con la liberación de energía acumulada y con motivos estéticos, concordando así con estudios anteriores (Pavón, Moreno, Gutiérrez y Sicilia, 2001). Al mismo tiempo, a diferencia de otros estudios en los que las mujeres practicantes valoran más los motivos relacionados con la salud y el desarrollo de la habilidad (Moreno-Murcia et al., 2016), en nuestro estudio se encontró que los motivos de salud resultan igualmente importantes para todas las participantes, tanto *activas* y *deportistas*, como las *no activas*.

En cuanto a la valoración del nivel de condición física, hemos seguido las directrices de la ACSM (2005) y hemos utilizado los test recomendados para valorar todos los componentes de la condición física que están directamente relacionados con la salud (la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia musculares, la composición corporal y la flexibilidad). De esta manera, se utilizó el test de «fondos» o de «flexiones de brazos», para la valoración de la fuerza y la resistencia musculares; el test de «flexión del cuerpo hacia delante» para la valoración de la flexibilidad; y el IMC y el ICC para la valoración de la composición corporal. Para la valoración del nivel cardiorrespiratorio, en este estudio no se aplicó ningún test. Tal y como se ha mencionado anteriormente, en el Estudio 1 utilizamos el test de HRV en reposo, pero el análisis de la HRV a través de web requiere de mayor complejidad para obtener un registro válido y fiables, ya que es necesario registrar todos los latidos cardíacos durante 5 minutos. Por esta razón, en el tercer estudio optamos por el *Test de la Frecuencia Cardíaca en reposo*, también recomendado por la ACSM, de fácil administración y sin requerimientos de instrumental especializado. Es un método sencillo de medición de la FC a partir del recuento del número de latidos por minuto (ppm) en estado de reposo, y al mismo tiempo, es de fácil aplicación a través de web.

En relación a los resultados de condición física obtenidos en el segundo estudio, encontramos diferencias significativas entre grupos en cuanto al nivel de fuerza y resistencia muscular (test de fondos o de flexiones de brazos), presentando las *deportistas* unos valores más elevados, posiblemente debido a

que la práctica física que realizan (baloncesto) implica un trabajo específico de brazos. Sin embargo, no se han encontrado diferencias significativas en las variables relativas al peso y a la composición corporal (IMC e ICC). Posiblemente esto puede ser debido a la homogeneidad de la muestra (la mayoría de participantes eran jóvenes estudiantes con una edad entre 20 y 30 años). Por otro lado, tampoco se han encontrado diferencias en la ingesta de alimentos saludables (puntuación de dieta), encontrado que ninguno de los 3 grupos presenta valores elevados a nivel cualitativo (rango de puntuación de 0-13 puntos). Este resultado podría ir en la línea de las aportaciones de Cervera, Serrano, Vico, Milla, y García (2013) en su estudio sobre los hábitos alimentarios en una muestra de participantes universitarios. Este estudio concluyó que las dietas de los participantes eran de baja calidad, al consumir una elevada cantidad de alimentos cárnicos y lácteos que se refleja en exceso de grasa saturada, colesterol y proteína animal; y debido también a la baja ingesta de frutas y verduras. Habría que comprobar más objetivamente si en nuestro estudio las dietas son de baja calidad, ya que también podría suceder que, a pesar de ello, los valores del IMC se encuentran dentro de la normalidad de acuerdo con los baremos existentes según la clasificación de la OMS (2016). Cabe destacar que la adquisición y el mantenimiento de una alimentación cualitativamente no adecuada en la etapa vital en la que se encuentran las participantes probablemente repercutirá negativamente en su futura salud al tratarse de un momento crítico en el desarrollo del estilo de vida (Cervera et al., 2013).

En términos generales, el sistema de valoración aplicado nos ha permitido constatar un perfil claramente diferenciado entre las participantes *deportistas*, *activas* y *no activas*, en relación a las variables relativas al ejercicio y a la condición física, aunque no en cuanto a las variables relativas a la alimentación y al perfil psicológico. Aún y así, este sistema resulta útil para realizar una evaluación basal y de seguimiento en los participantes de programas de estilo de vida saludable, ya que es una herramienta válida para adquirir toda la información inicial necesaria para poder elaborar las prescripciones de programas combinados de ejercicio físico y dieta, adaptadas a las características y necesidades de cada persona (Estudio 3).

Una vez realizados estos dos primeros estudios donde, como hemos explicado, se valoró la adecuación de los instrumentos en ambiente de laboratorio, se adecuaron éstos para su utilización vía web (Estudio 3), para simplificar la recogida de datos y hacer que sea más atractiva para los futuros usuarios. A su vez, se añadieron una serie de instrumentos considerados necesarios para la elaboración de los futuros programas online. De esta manera, fusionamos los instrumentos de *Historial de Ejercicio Físico*, AMPEF y ABPEF en un único instrumento, formado por los ítems de mayor peso factorial, excluyendo los ítems que no aportaron información útil. En segundo lugar, añadimos el cuestionario de *Historial de Salud*, cuyos ítems son relativos a las diferentes enfermedades que se padecen y/o se han padecido a lo largo de la vida (relacionadas con problemas de corazón, sistema metabólico, músculo-esquelético, pulmonar, lesiones, enfermedades crónicas); y se añadió el RSAF (Capdevila, 2005; Parrado et al., 2009), con el objetivo de obtener el gasto energético en kcal/día y conocer el perfil conductual en relación al ejercicio. Referente a la condición física, tal como se ha comentado, se añadió el *Test de frecuencia cardíaca en reposo* porque encontramos que éste sería un test útil y sencillo para ser autoaplicado por los usuarios a través de la web. Por último, se añadió la *Encuesta de adherencia al programa*, cuestionario diseñado *ad hoc* para el estudio y que consistía en una serie de preguntas para valorar la adherencia al programa (ver manuscrito del Estudio 3).

Así pues, una vez desarrollado e informatizado el sistema de evaluación, se llevó a cabo el Estudio 3. El objetivo general de este estudio fue analizar la adherencia a un programa combinado de ejercicio físico y dieta a través de una aplicación web. En estudios anteriores se ha constatado que el uso de este tipo de tecnologías es considerado como una vía innovadora y prometedora para el desarrollo de intervenciones con el propósito de cambiar el comportamiento relacionado con la promoción de la salud (Moreau et al., 2015). Por ello las intervenciones a través de web ofrecen un enfoque cada vez más popular a la hora de ofrecer programas de actividad física y orientar en conductas de salud (Karnes et al., 2015). Además, las intervenciones a través de web ofrecen la gran ventaja de que proporcionan un apoyo similar a las sesiones de entrenamiento cara a cara, pero con un coste menor y con una flexibilidad

horaria y espacial (Alley et al., 2016), así como una capacidad de respuesta más rápida y efectiva que otros sistemas tradicionales. Esto tiene implicaciones importantes debido a que, como se ha señalado anteriormente, la principal barrera para la práctica de actividad física es la percepción de falta de tiempo. De esta manera, mediante las ventajas de la intervención a través de web pretendemos reducir esta barrera.

Por otro lado, la Teoría Cognitivo-Social de Bandura (1986) establece que la adquisición de un nuevo comportamiento está influenciado por factores cognitivos de los individuos (por ejemplo, la actitud), factores de comportamiento (por ejemplo, habilidades), y los factores contextuales que incluyen refuerzo, instrucciones y normas sociales. Así pues, la intervención a través de web responde a los factores contextuales sociales ya que juegan un papel importante en el cambio de comportamiento. Para obtener una perspectiva más amplia de los efectos de nuestro programa de intervención, no sólo nos centramos en analizar el cambio conductual, sino que también estudiamos el efecto del programa sobre variables de calidad de vida, estado de ánimo y condición física, y valoramos los porcentajes y las características de los usuarios que seguían el programa a lo largo de los dos seguimientos.

En un principio, tras nuestro envío de la solicitud de participación en nuestro estudio al personal administrativo de la universidad, la respuesta fue masiva e instantánea, lo que indicó que existía motivación en este colectivo por realizar el programa. Por esta razón tuvimos que limitar el número de participantes a 62, al ser la cantidad máxima que podíamos asumir durante la supervisión personalizada del programa. De esta manera se inició el estudio con una muestra suficientemente amplia. No obstante, como sucede en la mayoría de estudios de intervención longitudinal, la muestra final ha resultado ser reducida. Vandelanotte et al. (2008), en su revisión sistemática sobre las intervenciones web para aumentar la actividad física, encontraron problemas de baja participación y alto abandono, dándose un mayor abandono cuanto mayor duración tenía el programa. Posteriormente, Davies, Spence, Vandelanotte, Caperchione y Mummery (2012), encontraron en un meta-análisis que este tipo de intervenciones producían cambios positivos en la actividad física de las personas, pero que sin embargo estos cambios seguían sin estar claros a largo

plazo. Otros estudios más actuales como el de Karnes et al. (2015) y el de Alley et al. (2016), también han encontrado baja adherencia a los programas de actividad física a través de web. En el primer estudio, de las 237 personas que respondieron positivamente a la solicitud de participación, 31 participantes se inscribieron en el programa, y tan sólo 23 participantes completaron todas las evaluaciones y sesiones de intervención. En el segundo estudio, de los 239 participantes que se apuntaron al programa, 154 completaron el cuestionario inicial y algún módulo de intervención. De éstos, 84 completaron el cuestionario post intervención (55% de retención del 100% de los participantes en la novena semana de intervención), y sólo un total de 59 participantes completaron el cuestionario de seguimiento a los 6 meses (38% de retención). En nuestro estudio, aunque se han obtenido resultados positivos para las conductas que se han promocionado (ejercicio físico y alimentación saludable), los resultados en cuanto a la adherencia de los participantes al programa han sido incluso peores que los estudios comentados, ya que únicamente un tercio de los participantes iniciaron el programa y sólo un 16,1% finalizaron totalmente la intervención y se adhirieron al programa a los 10 meses. De esta manera se ha constatado que el principal factor limitante de la efectividad a largo plazo de los programas de intervención es la baja adherencia (de acuerdo con Jordan, et al., 2010). Por otra parte, en ciertos segmentos de la población, como en personas con sobrepeso u obesidad, se destaca la dificultad en la adherencia a los programas de intervención en base a los altos porcentajes de abandono (entre el 20-40%), como encontraron Kouvelioti, Vagenas, y Langley-Evans (2014) y a la dificultad de obtener los cambios esperados en la variables valoradas (p.ej. peso, IMC) a lo largo de los seguimientos (Ortner Hadziabdic et al., 2014; Mutsaerts, Kuchenbecker, Mol, Land, y Hoek, 2013). En los participantes que iniciaron nuestro programa encontramos un valor medio de IMC de 28,4 (n=37), siendo un valor indicativo de sobrepeso o preobesidad. Lo mismo ocurrió en el estudio de Karnes et al. (2015), ya que la mayoría de participantes (96%) informaron tener sobrepeso u obesidad. Por una parte, esta variable puede explicar el gran interés inicial que obtuvimos acerca de la participación en el estudio, pero también la baja adherencia que hemos encontrado. Sin embargo, cabe destacar que aunque el perder peso emerge como una de las tres categorías que hemos identificados de razones por

las cuales inician algunos de los participantes el programa, se trata de la razón menos citada que hemos encontrado, siendo el hecho de mejorar los propios hábitos de salud el motivo que más participantes han destacado. Este resultado lo hemos encontrado en ambos estudios en los que hemos valorado las motivaciones de los participantes (Estudio 2 y Estudio 3). Este resultado parece denotar un mayor interés por parte de los participantes en la incorporación de un estilo de vida saludable, y motivaciones más vinculadas a la salud, de acuerdo con estudios recientes relativos a los motivos de práctica, los cuales revelan que la práctica de actividades físicas orientadas hacia la salud han experimentado un gran auge en los últimos años en los países occidentales (Borges-Silva, Prieto-Vaello, Alias y Moreno-Murcia et al., 2016). Este aumento podría deberse al aumento de la conciencia general de la sociedad de los beneficios que aporta la práctica regular de ejercicio físico. Referente a los estadios de cambio, observamos cambios favorables para las conductas sobre las que se intervino, el ejercicio físico y la alimentación saludable. Tras la participación en el programa, todos los participantes que completaron el estudio se situaron en las etapas de adherencia de Acción o de Mantenimiento, habiendo cambiado de estadio respecto al inicio del programa, al pasar del 60% de adherencia al ejercicio físico y del 80% en la alimentación, al 100% en las dos conductas tras la intervención. De este modo, estos resultados muestran un cambio conductual en los participantes que completaron nuestro estudio, pero que sin embargo no se traducen en la mejora de todas las variables que se han valorado.

En cuanto a la calidad de vida autopercebida, encontramos algunos cambios en los participantes que han completado el programa tras la intervención. Se encontró una mejora significativa en la dimensión de *función social*, que se refiere al grado en el que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual. Del mismo modo, aunque las diferencias entre los períodos pre y post-intervención no son significativas, la dimensión *función física* (que se refiere al grado en que la salud limita las actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos, y los esfuerzos moderados e intensos), así como el factor de *vitalidad*, (se refiere al sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio

y agotamiento), presentan una mejora tras la intervención, con un efecto moderado. Estos resultados parecen indicar que el seguimiento del programa combinado, y con ello la práctica de ejercicio físico, se relaciona con una percepción de más energía y vitalidad, lo que ha podido repercutir favorablemente en la ejecución de las tareas físicas diarias y se ha podido traducir en una mejora de la percepción en la condición física. A su vez, la mejora en la *función social*, podría estar relacionada con una mayor adherencia a las conductas saludables, al facilitar una mayor predisposición a realizar actividades físicas. Se puede tratar de un factor bidireccional y la práctica de ejercicio físico podría comportar una mejora de la salud autopercebida, en la misma línea de lo que se ha observado en otros estudios (Capdevila, Rodas, Ocaña, Parrado, Pintanel y Valero, 2008). Así pues, estos resultados van en la línea de investigaciones anteriores que han demostrado que el ejercicio físico mejora la calidad de vida (McAuley et al., 2008; Imayama et al., 2013). Del mismo modo, la teoría cognitiva social sugiere que las experiencias positivas con el ejercicio, como la percepción de una mejor calidad de vida relacionada con la salud, pueden reforzar el cambio de comportamiento y mejorar la futura adherencia al ejercicio físico (Jones, Harris, Waller y Coggins, 2005; Imayama et al., 2013).

En cuanto a la condición física, se observa una mejora de la fuerza muscular, indicando que el programa de entrenamiento ha tenido una influencia positiva en el desarrollo de este componente físico. A su vez, aunque no de forma significativa, observamos un cambio favorable tras la intervención en el peso y en el IMC, ya que se da una ligera disminución. El aumento de la fuerza, y con ello el aumento de la masa muscular debido al aumento del tamaño de las fibras musculares (sería una hipertrofia, de acuerdo con Baechle y Earle, 2007), podrían provocar un aumento de peso. Posiblemente por esta razón, la disminución del peso no haya sido mayor. En cuanto a la flexibilidad, tal y como se esperaba, no se han observado mejoras significativas tras la intervención. Esto es así porque no se ha elaborado ningún programa individualizado con el objetivo de mejorar la flexibilidad, el cual se define como un programa de ejercicios, planificados, intencional y regular, que en cierto tiempo puede ampliar la amplitud de movimiento en una o varios



articulaciones (Alter, 2004). La razón fue que los participantes no mostraron su interés por mejorar esta capacidad cuando se les preguntó por las motivaciones para seguir el programa combinado. No obstante, sí se ha elaborado un programa de flexibilidad para la fase de relajación de la sesión de entrenamiento (enfriamiento), la cual se define como un programa de ejercicios, regular y planificado intencionalmente, realizados inmediatamente después de una actividad física para mejorar el rendimiento o reducir el riesgo de lesión. Tal y como afirmó Alter (2004), mediante este tipo de programa la flexibilidad no se mejora de forma estable. Por otro lado, aunque se ha propuesto un entrenamiento aeróbico, no se ha observado un cambio significativo en la FC tras la intervención. Estos resultados pueden ser debidos a la metodología de evaluación de la FC post-intervención que se ha utilizado, ya que podría resultar poco sensible ante pequeños cambios. Cabe destacar que la evaluación de la FC en la fase Pre se llevó a cabo a partir de un sistema de registro de la FC preciso y fiable, ya que se obtuvo a través del test de la HRV, mediante una banda cardíaca torácica y un software propio; a diferencia de la fase Post, en la que los usuarios evaluaron este componente mediante un test autoaplicable, el registro manual de la FC en reposo, donde la ejecución puede haber sido poco precisa.

En relación al análisis de la adherencia al programa, encontramos que “la falta de tiempo”, “las obligaciones familiares”, “la pereza” y “la falta de voluntad para ser constante”, son las principales barreras, ajenas al propio programa, que destacan los participantes que no se han adherido. Estas son las principales barreras que también se han encontrado en estudios anteriores (Niñerola et al., 2006; Rodríguez-Romo et al., 2009; Crespo-Salgado y Blanco-Moure, 2012). Sin embargo, algunos participantes afirmaron no haberse adherido “por motivos relacionados con el programa”, porque “la recogida de información inicial a través de los cuestionarios fue excesiva”, porque “la prescripción no fue de su agrado”, o porque “el nivel de supervisión fue inferior a sus expectativas”. Cabe destacar que un porcentaje de los participantes (11%) que indicaron no adherirse al programa, simplemente lo habían iniciado para recibir información por parte de expertos sobre ejercicio físico y dieta, y posteriormente siguieron con su programa habitual de ejercicio físico. En este

sentido, si bien cada una de las prescripciones se llevó a cabo en base a las respuestas a la entrevista inicial del estudio, ésta información respondía a preguntas cerradas y estructuradas, siendo posible en el caso de algunos participantes, que no permitiera la flexibilidad suficiente para contemplar claramente las necesidades y expectativas reales que tenían acerca del programa. En este sentido, sería conveniente agilizar la recogida de algunos datos de forma que sea más atractiva para los usuarios, como por ejemplo en el caso del RSAF. El hecho de que sea un autorregistro semanal, implica que la persona debe anotar sus actividades físicas cotidianas durante 7 días, lo que puede suponer una carga pesada. Podría resultar una buena alternativa una versión más reducida del autorregistro, recogiendo dos días laborables y un día festivo, de acuerdo a otros estudios que han utilizado formatos de autorregistro similares, como por ejemplo el de Corsetti, Assanelli, Salvadori, Maccalli y Bianchi (2005). Además, sería interesante ampliar la oferta del tipo de actividades físicas, y que contemple la posibilidad de una mayor interactividad con el equipo especialista. En nuestro estudio, la interacción con los participantes ha sido vía email. Para que la interacción sea mayor, sería interesante que fuera a través de los teléfonos móviles de los participantes, para que pudieran recibir los mensajes de forma instantánea. Esto estaría a favor de una mejor supervisión y una mejor adaptación del programa a las necesidades individuales.

Nuestro estudio es un buen punto de partida para diseñar estrategias de mHealth (estilo de vida saludable mediante el uso de dispositivos móviles) y para monitorizar y mejorar la adherencia de los hábitos de ejercicio físico y dieta, basándose en la evaluación ecológica momentánea (*ecological momentary assessment*; EMA). La EMA es un método de evaluación que permite a las personas informar sobre sus experiencias en tiempo real. Es decir, se recopila la información en el momento o cerca del momento en que se producen los acontecimientos o experiencias (Schwarz, 2007). Este método difiere de los métodos retrospectivos tradicionales, los cuales son más propensos a ocasionar incorrecciones por sesgos de memoria (Shiffman, Stone y Hufford, 2008). Además, la EMA ofrece una mayor accesibilidad y comodidad para los participantes. Así pues, se trata de una herramienta

alternativa y útil para agilizar el proceso de recogida de datos, tal como apuntan algunos trabajos recientes como por ejemplo el de Patridge et al. (2015), en el que aplicaron una metodología mHealth a una población de adultos jóvenes con riesgo de padecer obesidad. En la misma línea, encontramos la revisión sistemática de Liao, Skelton, Dunton, y Bruening (2016) sobre la metodología de los estudios EMA, en la que además de describir la metodología EMA que se ha utilizado en estudios relacionados con la nutrición y la actividad física en la juventud, proporciona una lista de los elementos que se deben definir para unificar la presentación de resultados en todas las disciplinas que utilizan esta metodología (*CREMAS: Checklist for Reporting EMA Studies*; Liao et al., 2016). Las directrices de CREMAS incluyen 16 temas que abordan las diferentes secciones de la presentación de resultados para estudios sobre intervenciones en salud. De esta manera, se describe toda la información necesaria que hay que incluir sobre la metodología EMA en cada apartado del informe. En la revisión sistemática, los autores han encontrado que la falta de consistencia en los métodos de información EMA limita en gran medida el impacto científico y el posible uso de los resultados de las evaluaciones o el desarrollo de estrategias de intervención para los comportamientos de nutrición y actividad física. Por ello, se resalta la importancia de definir de forma rigurosa los datos relacionados con las respuestas que dan los participantes, el cumplimiento, así como el número de mensajes o preguntas EMA que se envían a los participantes. De esta manera, se propone sistematizar la información acerca de la utilización de la metodología EMA, para poder extraer conclusiones de cómo utilizarla de forma más efectiva. En la misma revisión se observó que si las tasas de preguntas EMA en los estudios analizados son demasiado frecuentes o demasiado repetitivas, los participantes pueden optar por no responder a las encuestas o abandonar el estudio en conjunto. Tal como indican los autores de la revisión (Liao et al., 2016), para reducir la reactividad de los participantes, los investigadores deben tratar de utilizar el menor número de ítems posible para responder a sus preguntas o intereses, para así lograr un mayor seguimiento por parte de los participantes y disminuir la tasa de abandono. Por tanto, resulta necesaria la realización de informes objetivos sobre estudios que especifiquen las características de diseño EMA. Con ello podremos averiguar

qué dispositivos, modelos o sistemas son más eficaces para los estudios de evaluación de la actividad física y de la nutrición. De esta manera nos podremos ir acercando hacia métodos que faciliten una mayor adherencia.

#### **4.1. Limitaciones y propuestas de investigación futuras**

En esta tesis, en primer lugar, hemos estudiado los efectos agudos del ejercicio físico sobre variables físicas y psicológicas, encontrando que con tan sólo 15 minutos, aproximadamente, de ejercicio físico pueden producirse mejoras en el estado de ánimo. A su vez, este primer estudio nos ha permitido hacer una primera valoración de la utilidad de los instrumentos utilizados, para desarrollar un sistema de evaluación inicial del individuo en el siguiente estudio. En este sentido, hemos desarrollado un sistema de evaluación combinado de las conductas de ejercicio físico, de dieta y de las variables psicológicas relacionadas con su adherencia. A nivel aplicado, hemos visto que este sistema puede ser útil para realizar una evaluación basal y de seguimiento en los participantes de programas de estilo de vida saludable a partir de una prescripción combinada de ejercicio físico y de alimentación saludable individualizada. La aplicación de este sistema nos ha permitido hacer una revisión más exhaustiva de los instrumentos, para el diseño del siguiente estudio de intervención web. Por último, se ha llevado a cabo el estudio de intervención web con el objetivo de mejorar los hábitos de las personas sedentarias, así como analizar la adherencia al programa desarrollado, y así poder evaluar la eficiencia del sistema de intervención web. No obstante, la investigación realizada en esta tesis presenta algunas limitaciones, que sin embargo, abren también nuevas líneas de investigación, y que describimos a continuación.

En el caso de la recogida de datos de la conducta de actividad física mediante el autorregistro semanal, ha resultado ser una carga pesada para los participantes a la hora de cumplimentarlo. En este sentido, en futuros estudios convendría utilizar una versión más reducida de este registro semanal, reduciéndolo a la cumplimentación de 3 días a la semana, dos días típicos y uno atípico. Este método tiene la ventaja de que no se trata de un método totalmente retrospectivo, ya que recoge la información de la actividad física

realizada el mismo día, con lo que no es tan propenso a inexactitudes como otros métodos completamente retrospectivos. Aun así, para evitar posibles sesgos de memoria, el método de recogida de datos ideal debe ser el prospectivo, basado en una metodología EMA, donde el registro de la actividad física se realice a tiempo real, a medida que se produce la acción. Además, a la hora de registrar la cantidad de ejercicio físico que realizan los participantes durante el periodo de intervención, una limitación ha sido no medir la cantidad de práctica mediante un método objetivo, como podría ser un podómetro (Hebden et al. 2014; Karnes et al., 2015) o un acelerómetro. En nuestro estudio hemos utilizado una medida subjetiva, mediante documentos de seguimiento semanales rellenos por los participantes. Así pues, en futuras investigaciones sería interesante combinar la metodología EMA junto con una medición objetiva para así obtener más información acerca del comportamiento de interés, como por ejemplo hicieron Dunton, Liao, Intille, Spruijt-Metz, y Pentz (2011), quienes utilizaron EMA electrónico en combinación con un acelerómetro. La combinación de estas metodologías de recogida de datos a tiempo real nos permitiría el estudio de las conductas de interés, alimentación y ejercicio físico, aportando información acerca de la intensidad de la actividad física, así como de los alimentos que ingieren las personas, junto con información acerca de los factores que influyen los cambios de comportamiento en estas conductas (información contextual de las conductas).

Otra de las limitaciones relacionadas con esta tesis ha sido no incluir el análisis de la dieta de los participantes de la intervención web. Excedía los límites de este trabajo presentar los resultados exhaustivos de los alimentos ingeridos por los participantes. Para investigaciones futuras, sería interesante validar una metodología de recuento de las kcal de los alimentos ingeridos a lo largo del día mediante una aplicación móvil basada en una metodología EMA.

Una de las principales limitaciones que presenta esta tesis, en especial en el estudio de intervención web, ha sido la baja adherencia de los participantes al programa. Aunque la intervención haya producido mejoras en el nivel de práctica de ejercicio físico y la alimentación en los participantes que han completado el estudio de intervención, son muchos los participantes que han abandonado el programa antes de finalizarlo. Como hemos comentado,

estudios anteriores ya se han encontrado con este problema, por lo que resulta necesario encontrar nuevas estrategias que aumenten el nivel de adherencia de las personas a este tipo de programas a través de web o aplicaciones móviles. En este sentido, otra limitación que ha presentado el sistema de intervención web, ha sido la falta de un sistema de motivación de los participantes. En nuestro estudio sólo hemos contado con el seguimiento semanal a través de correo electrónico. En futuras investigaciones sería interesante añadir al diseño del estudio un sistema que incluya estrategias que fomenten la motivación y ayuden a superar las posibles barreras de los participantes. Podrían ser adecuados, en este sentido, el uso de sistemas de mensajería instantánea relacionada con el registro de la actividad física, la alimentación y la condición física, y a su vez, personalizado a las motivaciones y barreras individuales de cada participante para seguir el programa. De esta manera, para un participante que ha indicado que una de sus motivaciones principales es bajar de peso, el sistema podría mandarle de forma automática un mensaje motivándole y/o felicitándole ante su mejora cuando detecte la bajada de peso (al introducir sus datos en los seguimientos), para así recordarle que está más cerca de conseguir su objetivo (manejo de contingencias). Lo mismo se podría hacer en relación a las mejoras de condición física en los casos de los participantes que tienen por motivación mejorarla. De esta manera, se trata de hacer un seguimiento motivacional de los participantes para que logren llegar a la consecución de sus objetivos saludables.

Así pues, en futuras investigaciones sería interesante aplicar estas propuestas de mejora. Y por último, también cabe destacar que la elaboración de los informes de futuros estudios dentro de esta misma línea de investigación, debería realizarse siguiendo las directrices específicas de la guía CREMAS (Liao et al., 2016). De esta manera se definiría la información necesaria que se requiere de los estudios que utilizan la metodología EMA. Con ello, se aportaría información valiosa para la optimización del diseño de otros estudios, contribuyendo así a encontrar el sistema de intervención más eficaz para lograr una adherencia a largo plazo de las personas a las conductas saludables.

## 5. CONCLUSIONES

---

1. La realización de ejercicio físico agudo (15 minutos aproximadamente) mejora el estado de ánimo de las personas tanto *activas* como *no activas*, aunque de forma más significativa en las personas *activas*. También mejora la variabilidad de la frecuencia cardíaca como índice de un mejor balance del SNA. Según nuestro estudio, mediante una sesión de aproximadamente 15 minutos de duración y a una intensidad moderada, ya se pueden obtener los beneficios de la práctica de ejercicio físico. Esto tiene implicaciones importantes a la hora de hacer las programaciones de ejercicio físico, debido a que la principal barrera es “la falta de tiempo”. Ante las personas que reconozcan esta barrera, deberían programarse sesiones de corta duración, para que así el programa les resulte más atractivo, se inicien en la conducta y así poco a poco se vayan adhiriendo y se elimine la barrera.

2. Las principales barreras para la práctica de ejercicio físico que hemos observado en los diferentes estudios son “la falta de voluntad para ser constante” y “la falta de tiempo”, ya sea por motivos familiares o por tener demasiado trabajo, siendo a largo plazo un motivo de abandono (Estudio 3). Por otro lado, las principales motivaciones para la práctica de ejercicio físico que hemos observado en los Estudios 2 y 3, son comunes, tratándose de aspectos relacionados con la salud y motivos estéticos (especialmente perder peso). Esto nos apunta algunas directrices a considerar en el diseño de futuras intervenciones, que deben priorizar estrategias motivacionales enfocadas a proporcionar un feedback relativo a la mejora de la salud y de aspecto físico. Asimismo, el problema de falta de concienciación de la importancia que tienen los hábitos saludables sobre nuestro organismo, indica que los programas de intervención deberían enfocarse en concienciar a la población para que trate como una prioridad dedicar un mínimo de tiempo a cumplir con los hábitos saludables.

3. A partir de los Estudios 1 y 2, se ha desarrollado y aplicado un sistema de evaluación inicial combinada de las conductas de ejercicio físico, alimentación

y variables psicológicas relacionadas con su adherencia. Este sistema nos ha permitido obtener un enfoque holístico de los participantes, por lo que resulta útil para realizar una evaluación basal y de seguimiento en los participantes de programas de estilo de vida saludables, y sienta las bases para el diseño de nuevos programas que incluyan la metodología EMA para mejorar la recogida de información y un feedback inmediato.

**4.** En el estudio 3, se ha perfeccionado, adaptado los instrumentos testeados en los Estudios 1 y 2, aplicando el sistema de evaluación inicial y de seguimiento resultante a través de una intervención web. El sistema nos ha permitido obtener la información inicial del usuario, necesaria para elaborar los programas combinados de ejercicio físico y alimentación individualizados. Asimismo, nos ha permitido llevar un seguimiento individualizado de cada uno de los participantes. Aun así, el sistema requiere de algunas mejoras, tal como se ha comentado anteriormente, para que además de generar un cambio conductual en los usuarios, las conductas se mantengan en el tiempo y, por lo tanto, se aumente el nivel de adherencia de los participantes en el programa.

**5.** Los programas de intervención web son una herramienta útil para el desarrollo de intervenciones con el propósito de cambio de comportamiento relacionado con la salud, ya que ofrecen una serie de ventajas importantes (bajo coste, ahorro de tiempo, la flexibilidad horaria y espacial, y la capacidad de respuesta más rápida y efectiva que otros sistemas tradicionales). Nuestro programa de cambio de comportamiento de las conductas de ejercicio físico y alimentación ha demostrado ser eficaz para los participantes que han completado el estudio, aunque el porcentaje de participantes adheridos al programa ha resultado ser bajo. Por esta razón, resulta necesario encontrar estrategias efectivas de motivación para mejorar el porcentaje de adherencia de las personas a los programas combinados de ejercicio físico y dieta saludables.

**6.** Hay múltiples estudios que han evaluado las conductas de alimentación y actividad física, pero resulta difícil analizar cuál es el método más efectivo de intervención. Esto es debido a que los informes presentados de los estudios llevados a cabo, no especifican datos importantes relativos a las intervenciones, como por ejemplo el número de indicaciones EMA dadas a los participantes.



En nuestro estudio hemos definido la metodología y los resultados obtenidos de la forma más concreta posible. Aun así, para futuros estudios, con el objetivo de unificar la presentación de los resultados de los estudios EMA, resulta necesario elaborar los informes de los estudios mediante la directrices de la guía CREMAS. De esta manera, posteriores estudios podrán utilizar información valiosa para optimizar el diseño de otros estudios, y así acercarse cada vez más a un nivel de adherencia elevado.

## 6. REFERENCIAS

---

- Aguilar-Cordero, M. J., Ortigón-Piñero, A., Mur-Villar, N., Sánchez-García, J. C., García-Verazaluce, J. J., García-García, I., y Sánchez-López, A. M. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 30(4), 727-740.
- Alley, S., Jennings, C., Plotnikoff, R. C., y Vandelanotte, C. (2016). Web-Based Video-Coaching to Assist an Automated Computer-Tailored Physical Activity Intervention for Inactive Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 18(8), e223.
- Alter, M. J. (2004). *Los estiramientos*. Editorial Paidotribo.
- American College of Sports Medicine (2005). *Manual acsm para la valoración y prescripción del ejercicio*. 2<sup>da</sup> ed. Editorial Paidotribo.
- American College of Sports Medicine and American Heart Association. Special communications (2007). Position statement. Exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39, 886–97.
- American College of Sports Medicine (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th ed. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Anderson, R. J., y Brice, S. (2011). The mood-enhancing benefits of exercise: Memory biases augment the effect. *Psychology of Sport and Exercise*, 12, 79-82. doi:10.1016/j.psychsport.2010.08.003
- Arruza, J. A., Arribas, S., Gil De Montes, L., Irazusta, S., Romero, S. y Cecchini, J.A. (2008). Repercusiones de la duración de la Actividad

- Físico-deportiva sobre el bienestar psicológico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8, 171-183.
- Baechle, T. R., y Earle, R. W. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. Editorial Médica Panamericana.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Blair, S.N. (2009). Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 1-2.
- Blair, S.N., Haskell, W.L., Ho, P., Paffenbarger, R.S., Vranizan, K.M., Farquhar, J.W., y Wood, P. D. (1985). Assessment of habitual physical activity by a seven day recall in a community survey and controlled experiments. *American Journal of Epidemiology*, 122(5), 794-804.
- Bosch, M. R., Alvarez, J. J. A., Bellido, E. D., Tebar, A. H., Chimenis, O. P., y Sese, A. S. (2006). Prescripción de ejercicio físico. *Revista ROL de enfermería*, 29, 24.
- Britt, E., Hudson, S. y Blampied, N., (2004). Motivational interviewing in health settings: a review. *Patient Education Counseling*, 53(2), 147-155.
- Brochu, M., Malita, M. F., Messier, V., Doucet, E., Strychar, I., Lavoie, J. M.... Rabasa-Lhoret, R. (2009). Resistance Training does Not Contribute to Improving the Metabolic Profile After a 6-Month Weight Loss Program in Overweight and Obese Postmenopausal Women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94, 3226-3233. DOI: <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2008-2706>
- Broekhuizen, K., Kroeze, W., van Poppel, M.N., Oenema, A. y Brug, J. (2012). A Systematic Review of Randomized Controlled Trials on the Effectiveness of Computer-Tailored Physical Activity and Dietary Behavior Promotion Programs: an Update. *Annals of Behavioral Medicine*, 44, 259–286. doi: 10.1007/s12160-012-9384-3

- Brug, J., Glanz, K., Van Assema, P., Kok, G., y Van Breukelen, G. J. (1998). The impact of computer-tailored feedback and iterative feedback on fat, fruit, and vegetable intake. *Health Education & Behavior*, 25(4), 517-531.
- Calfas, K. J., Long, B. J., Sallis, J. F., Wooten, W. J., Pratt, M., y Patrick, K. (1996). A controlled trial of physician counseling to promote the adoption of physical activity. *Preventive medicine*, 25(3), 225-233.
- Capdevila, Ll. (2005). *Actividad Física y Estilo de Vida Saludable*. Girona: Documenta universitaria.
- Capdevila, Ll., Niñerola, J., y Pintanel, M. (2004). Motivación y actividad física: el autoinforme de motivos para la práctica de ejercicio físico (AMPEF). *Revista de psicología del Deporte*, 13, 55-74.
- Capdevila, L., Rodas, G., Ocaña, M., Parrado, E., Pintanel, M. y Valero, M. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca como indicador de salud en el deporte: validación con un cuestionario de calidad de vida (SF-12). *Apuntes de Medicina del Deporte*, 158, 62 - 69.
- Cervera, F., Serrano, R., Vico, C., Milla, M. y García, MJ. (2013). Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 28, 438-46.
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjöström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., ... Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 1381-95.
- Crespo-Salgado, J. J., y Blanco-Moure, A. (2012). Prescripción de ejercicio físico: ¿cómo mejorar la adherencia? *Medicina Clínica*, 139(14), 648-649.
- Corsetti, G., Assanelli, D., Salvadori, G., Maccalli, P., y Bianchi, R. (2005). Reproducibility of a self-reported questionnaire for measuring physical activities in active and inactive males. *Italian Journal of Sport Sciences*, 12, 34-42.

- De Miguel, J.M., Schweiger, I., De las Mozas, O. y Hernández, J.M. (2011). Efecto del ejercicio físico en la productividad laboral y el bienestar. *Revista Psicología del Deporte*, 20, 589-604.
- Davies, C.A., Spence, J.C., Vandelanotte, C., Caperchione, C.M., y Mummery, W.K. (2012). Meta-analysis of internet-delivered interventions to increase physical activity levels. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 1.
- Elfeddali, I., Bolman, C., Candel, M. J., Wiers, R. W., y de Vries, H. (2012). Preventing smoking relapse via Web-based computer-tailored feedback: a randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 14(4), e109.
- Flores, G. y Ruiz, F. (2010). Motivaciones de los estudiantes universitarios para nunca realizar actividades físico-deportivas de tiempo libre. El caso de la Universidad de Guadalajara. *Retos*, 17, 34-7.
- Focht, B. C. (2013). Affective responses to 10-minute and 30-minute walks in sedentary, overweight women: Relationships with theory-based correlates of walking for exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 14 (5), 759-766. doi: 10.1016/j.psychsport.2013.04.003
- Foster-Schubert, K, Alfano, C., Duggan, C., Xiao, L., Campbell, K., Kong, A. ... McTiernan, A. (2012). Effect of Diet and Exercise, Alone or Combined, on Weight and Body Composition in Overweight-to-Obese Postmenopausal Women. *Obesity*, 20, 1628–1638.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.M.... Swain, D.P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43 (7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

- García, G. C., y Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49, 93-103.
- Ghroubi, S., Elleuch, H., Chikh, T., Kaffel, N., Abid, M. y Elleuch, M.H. (2009). Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52, 394–413.
- Grima, J. R. S., y Calafat, C. B. (2004). *Prescripción de ejercicio físico para la salud (Vol. 1)*. Editorial Paidotribo.
- Hagströmer, M., Oja, P. y Sjöström, M. (2006). The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public health nutrition*, 9 (06), 755-762.
- Hebden, L., Cook, A., van der Ploeg, H.P., King, L., Bauman, A. y Allman-Farinelli, M. (2014). A mobile health intervention for weight management among young adults: a pilot randomized controlled trial. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 27, 322–332. doi:10.1111/jhn.12155
- Heyward, V.H. (2006). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Champaign, IL: Human Kinetics, 5<sup>th</sup> edition.
- Hill, J.O., Wyatt, H.R. y Peters, J.C. (2012). Energy Balance and Obesity. *Circulation*, 126, 126–132. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.087213
- Hyman, D.J., Pavlik, V.N., Taylor, W.C., Goodrick, G.K., y Moye, L. (2007). Simultaneous vs sequential counseling for multiple behavior change. *Archives of Internal Medicine*, 167, 1152-1158.
- Jiménez, M.G., Martínez, P., Miró, E., y Sánchez, A.I. (2008). Bienestar psicológico y hábitos saludables: ¿están asociados a la práctica de ejercicio físico. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8(1), 185-202.

- Johnson, S. S., Paiva, A. L., Cummins, C. O., Johnson, J. L., Dymont, S. J., Wright, J. A., ... Sherman, K. (2008). Transtheoretical model-based multiple behavior intervention for weight management: effectiveness on a population basis. *Preventive medicine*, *46*, 238-246.
- Kelly, T., Yang, W., Chen, C.S., Reynolds, K. y He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal*, *32*, 431–1437.
- Krebs, P., Prochaska, J.O., y Rossi, J.S. (2010). Defining what works in tailoring: a meta-analysis of computertailored interventions for health change. *Preventive Medicine*, *51*, 214–221. doi:10.1016/j.ypmed.2010.06.004
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, *6*(2), 93-101.
- León-Prados, J.A., Calvo-Lluch, A. y Ramos-Casado, A.M. (2012). Actividad física y perfil anímico en un sector de la población sevillana. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *12*(46), 271-286.
- Liao, Y., Skelton, K., Dunton, G., y Bruening, M. (2016). A systematic review of methods and procedures used in ecological momentary assessments of diet and physical activity research in youth: an adapted STROBE Checklist for Reporting EMA Studies (CREMAS). *Journal of Medical Internet Research*, *18*(6), e61. DOI: 10.2196/jmir.4954
- Lombard, C.B., Deeks, A.A., y Teede, H.J. (2009). A systematic review of interventions aimed at the prevention of weight gain in adults. *Public Health Nutrition*, *12*, 2236– 2246.
- Marcos, V., Ruiz Barquín, R., Valle Díaz, S.D., Garcia Mas, A., Olmedilla Zafra, A., y Balagué Gea, G. (2008). Consistencia y fluctuación de los estados de ánimo en un equipo de fútbol profesional durante una

- competición de play off. *Revista de Psicología del Deporte*, 17, 241-251.
- Martínez, E., Saldarriaga, J.F., y Sepúlveda, F.E. (2008). Actividad física en Medellín: desafío para la promoción de la salud. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 26,117-123.
- McMahon, D. M. (2006). *Una historia de la felicidad*. Madrid: Taurus.
- McNair, D., Lorr, M. y Droppleman, L. (1971). *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego C.A.: Educational and Industrial Testing Service.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2014). Encuesta nacional de salud. España 2011/12. *Actividad física, descanso y ocio*. Madrid.
- Moreau, M., Gagnon, M-P., y Boudreau, F. (2015). Development of a Fully Automated, Web-Based, Tailored Intervention Promoting Regular Physical Activity Among Insufficiently Active Adults With Type 2 Diabetes: Integrating the I-Change Model, Self-Determination Theory, and Motivational Interviewing Components. *Journal of Medical Internet Research Protocols*, 4, e25.
- Moreno, G. M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23, 124-128.
- Moreno-Murcia, J.A., Marcos, P.J. y Huéscar, E. (2016). Motivos de práctica físico- deportiva en mujeres: diferencias entre practicantes y no practicantes. *Revista de Psicología del Deporte*, 25, 35-41.
- Moya-Albiol, L., y Salvador, A. (2001). Efectos del ejercicio físico agudo sobre la respuesta psicofisiológica al estrés: papel modulador de la condición física. *Revista de Psicología del Deporte*, 10(1), 35-48.
- Niñerola, J., Capdevila, Ll., y Pintanel, M. (2006). Barreras percibidas y actividad física: el autoinforme de barreras para práctica de ejercicio físico. *Revista de Psicología del Deporte*, 15, 53-69.
- Nomdedeu, C.L., García, A.G., Mogollón , P., Pérez, A.M., Ruiz , C., y Vázquez, C. (2007). Nutrición saludable y prevención de los trastornos



alimentarios. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo – Ministerio de Educación y Cultura – Ministerio del Interior.

Oja, P., Laukkanen, R., Pasanen, M. y Vuori, I. (1989). A new fitness test for cardiovascular epidemiology and exercise promotion. *Annals of medicine*, 21(3), 249-250. doi: 10.3109/07853898909149947

Oja, P., Laukkanen, R., Pasanen, M., Tyry, T. y Vuori, I. (1991). A 2-km walking test for assessing the cardiorespiratory fitness of healthy adults. *International Journal of Sports Medicine*, 12(4), 356-362. doi: 10.1055/s-2007-1024694

Oenema, A., Tan, F., y Brug, J. (2005). Short-term efficacy of a web-based computer-tailored nutrition intervention: main effects and mediators. *Annals of Behavioral Medicine*, 29(1), 54-63.

Organización Mundial de la Salud (2016). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. *Inactividad física, un problema de salud pública mundial*. Recuperado de: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_inactivity/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/)

Organización Mundial de la Salud (2016). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. *Actividad física*. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

Organización Mundial de la Salud (2016). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Organización Mundial de la Salud (2016). *10 datos sobre la obesidad*. Recuperado de: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>

Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Impreso en Suiza.

Organización Mundial de la Salud (2010). *Global Status Report on Noncommunicable Diseases*, World Health Organization: Geneva, 2011.

- Orron, G., Kinmonth, A. L., Sanderson, S., y Sutton, S. (2012). Effectiveness of physical activity promotion based in primary care: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, 344, e1389.
- Parrado, E., Cervantes, J. C., Ocaña, M., Pintanel, M., Valero, M., y Capdevila, L. (2009). Evaluación de la conducta activa: el Registro Semanal de Actividad Física (RSAF). *Revista de psicología del deporte*, 18(2), 197-216.
- Pavón, A., Moreno, J.A., Gutiérrez, M., y Sicilia, A. (2001). Perfil deportivo sociodemográfico del estudiante universitario. En: Actas del ii Congreso de ciencias de la actividad física y el deporte. Nuevas aportaciones al estudio de la actividad física y el deporte. Valencia; Universidad de Valencia; 909-918.
- Pintanel, M., Capdevila, Ll., y Niñerola, J. (2006). *Psicología de la actividad física y salud: guía práctica*. Girona: Documenta Universitaria.
- Prochaska, J.O. (2008). Multiple Health Behavior Research represents the future of preventive medicine. *Preventive Medicine*, 46(3), 281-285.
- Prochaska, J.O. y DiClemente, C.C. (1982). Transtheoretical approach: toward a more integrative model of change. *Psychotherapy: Theory, Research and practice*, 19, 257-288. doi:10.1037/h0088437
- Prochaska, J.O., DiClemente, C.C., y Norcross, J.C. (1992). In search of the structure of change. In *Self change*, 87-114. Springer New York.
- Prochaska, J.O., y Marcus, B.H. (1994). *The transtheoretical model: Applications to exercise*.
- Prochaska, J. O., Velicer, W. F., Rossi, J. S., Redding, C. A., Greene, G. W., Rossi, S. R., ... y Plummer, B. A. (2004). Multiple risk expert systems interventions: impact of simultaneous stage-matched expert system interventions for smoking, high-fat diet, and sun exposure in a population of parents. *Health Psychology*, 23(5), 503-16.

- Prochaska, J. O., Velicer, W. F., Redding, C., Rossi, J. S., Goldstein, M., DePue, J., ... y Laforge, R. (2005). Stage-based expert systems to guide a population of primary care patients to quit smoking, eat healthier, prevent skin cancer, and receive regular mammograms. *Preventive medicine*, *41*(2), 406-416.
- Rehor, P.R., Dunnagan, T., Stewart, C. y Cooley, D. (2001). Alteration of mood state after a single bout of noncompetitive and competitive exercise programs. *Perceptual and Motor Skills*, *93*, 249-256. doi:10.2466/PMS.93.4.249-256
- Reichart, F.F., Barros, A.J.D., Dominigues, M.R., y Hallal, P.C. (2007). The role of perceived personal barriers to engagement in leisure-time physical activity. *American Journal of Public Health*, *97*, 515–519.
- Reigal, R., y Videra, A. (2013). Efectos de una sesión de actividad física sobre el estado de ánimo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *13*, 783-798. doi:10.5672/apunts.20140983.es
- Reigal, R. E., Márquez, M.<sup>a</sup> V., Videra, A., Martín, I., y Juárez, R. (2013). Efecto agudo de la actividad fíicodeportiva y la expresión corporal sobre el estado de ánimo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, *113*, 30-36. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.02
- Riebe, D., Blissmer, B., Greene, G., Caldwell, M., Ruggiero, L., Stillwell, K.M.,y Nigg, C.R. (2005). Long-term maintenance of exercise and healthy eating behaviors in overweight adults.*Preventive medicine*, *40*, 769-778.
- Riper, H., Kramer, J., Smit, F., Conijn, B., Schippers, G., y Cuijpers P. (2008). Web-based self-help for problem drinkers: a pragmatic randomized trial. *Addiction*, *103*(2), 218-227.
- Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J. y Capdevila, L. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: conceptos, medidas y relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, *123*, 41-47.

- Rodríguez, F. A. (1994). Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF), versión catalana/castellana del PAR-Q revisado. *Apunts Medicina de l' Esport*, 31, 301-310.
- Rodríguez-Romo, G., Boned-Pascual, C., y Garrido-Muñoz, M. (2009). Motivos y barreras para hacer ejercicio y practicar deportes en Madrid. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 26, 244-54.
- Ruiz, M. P., y Vaquero, A. F. (2006). *Pruebas funcionales de valoración aeróbica. Fisiología del ejercicio*. Tercera edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana, 409.
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M. A., Barbany, M., Moreno, B., y de la SEEDO, G. C. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128 (5), 184-196.
- Sallis, R. (2015). Exercise is medicine: A call to action for physicians to assess and prescribe exercise. *The Physician and Sportsmedicine*, 43, 22-26. doi: 10.1080/00913847.2015.1001938
- Shiffman, S., Stone, A.A., y Hufford, M.R. (2008). Ecological momentary assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 1-32.
- Solé, J. (2008). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Sicropat Sport.
- Spittaels, H., De Bourdeaudhuij, I., y Vandelanotte, C. (2007). Evaluation of a website-delivered computer-tailored intervention for increasing physical activity in the general population. *Preventive medicine*, 44(3), 209-217. doi:10.1016/j.ypmed.2006.11.010
- Spence, J.C., McGannon, K.R., y Poon, P. (2005). The effect of exercise on global self-esteem: A quantitative review. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27, 311-334.
- Steptoe, A., Kerry, S., Rink, E., y Hilton, S. (2001). The impact of behavioral counseling on stage of change in fat intake, physical activity, and

- cigarette smoking in adults at increased risk of coronary heart disease. *American Journal of Public Health*, 91(2), 265.
- Subirats, E., Subirats, G y Soteras, I (2011). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clinica*, 138, 18-24. doi: 10.1016/j.medcli.2010.12.008
- Te Poel, F., Bolman, C., Reubsaet, A., y de Vries, H. (2009). Efficacy of a single computer-tailored e-mail for smoking cessation: results after 6 months. *Health Education Research*, 24(6), 930-940.
- Torres, G., Torres, L., Zagalaz, M. y Villaverde, C. (2010). Empleo del POMS durante un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 10 (1), 37-45.
- U.S. Department of Health and Human Services (USDHHS) (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. Recuperado de <http://health.gov/paguidelines/>
- Vandelanotte, C., Reeves, M. M., Brug, J., y De Bourdeaudhuij, I. (2008). A randomized trial of sequential and simultaneous multiple behavior change interventions for physical activity and fat intake. *Preventive medicine*, 46(3), 232-237.
- Van den Berg, M.H., Schoones, J.W., y Vliet Vlieland, T. (2007). Internet-Based Physical Activity Interventions: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Medical Internet research*, 9(3), e26. doi: 10.2196/jmir.9.3.e26
- Wadden, T.A., Butryn, M.L. y Wilson, C. (2007). Lifestyle modification for the management of obesity. *Gastroenterology*, 132,2226–2238.
- Warburton, D.E., Katzmarzyk, P.T., Rhodes, R.E. y Shephard, R.J. (2007). Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. *The Canadian Journal of Public Health*, 98, S16–68.
- Weintraub, W. S., Daniels, S. R., Burke, L. E., Franklin, B. A., Goff, D. C., Hayman, L. L., ... y Whitsel, L. P. (2011). Value of primordial and

primary prevention for cardiovascular disease a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*, 124(8), 967-990.

# ANNEXO 1

---

## Modelo del cuestionario *Historial de Ejercicio Físico*.

### Historial de Ejercicio Físico

(\* Campos marcados con asterisco son obligatorios).

¿Has practicado algún deporte de forma regular? \*

- Sí  
 No

Especifica cuál:

¿Cuántos días por semana?

¿Cuántos minutos por día?

---

¿Tienes alguna sensación negativa a la hora de practicar actividad física o has sufrido alguna experiencia negativa durante alguna práctica física? \*

- Sí  No

Especifica cuál:

---

Valora el estado de tus capacidades físicas:

Resistencia y capacidad respiratoria \*  0 - Muy baja  1  2  3  4  5 - Muy alta

Fuerza y resistencia muscular \*  0 - Muy baja  1  2  3  4  5 - Muy alta

Flexibilidad \*  0 - Muy baja  1  2  3  4  5 - Muy alta

Velocidad \*  0 - Muy baja  1  2  3  4  5 - Muy alta

Agilidad y coordinación de movimientos \*  0 - Muy baja  1  2  3  4  5 - Muy alta

¿Qué dedicación quieres tener con el programa de entrenamiento?

Minutos al día: \*

Días a la semana: \*

Horario habitual de entrenamiento: \*

¿Qué tipo de actividad te gustaría realizar? Puedes marcar más de una opción: \*

- Caminar
- Correr
- Tenis
- Pesas
- Estiramientos
- Spinning
- Aerobic
- Squash
- Step
- Yoga
- Bádminton
- Frontón
- Baile
- Fútbol
- Baloncesto
- Balonmano
- Tenis de mesa
- Voleibol

Otras actividades:



# ANNEXO 2

## Modelo del cuestionario *Hábitos de Alimentación.*

### Hábitos alimenticios

(\* Campos marcados con asterisco son obligatorios).

A continuación se exponen una serie de afirmaciones relacionadas con los hábitos alimenticios. Lee cada frase y contesta en qué medida se cumple cada una de ellas, siendo "0" nunca y "10" siempre.

Como habitualmente en casa \*  0 - Nunca  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 - Siempre

Tomo dulces y azúcares \*  0 - Nunca  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 - Siempre

Considero que mi dieta es equilibrada \*  0 - Nunca  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 - Siempre

Sufro de gases \*  0 - Nunca  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 - Siempre

Tengo digestiones pesadas \*  0 - Nunca  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 - Siempre

Sufro de estreñimiento \*  0 - Nunca  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 - Siempre

¿Tienes intolerancias a algún alimento? ¿Cuál/es?

¿Sigues o has seguido alguna dieta especial (vegetariana, sin lactosa, baja en grasa, controlada en hidratos de carbono, alta en proteínas, etc.)? ¿Cuál y con qué finalidad?

En caso de tener mucho apetito, indica en qué momento del día se produce en mayor intensidad

¿Practicas ejercicio físico o deporte de forma regular? \*  Sí  No

# ANNEXO 3

## Modelo del cuestionario *Historial de Salud*.

### Historial de Salud

(\* Campos marcados con asterisco son obligatorios).

Responde con un Sí o un No a las siguientes cuestiones sobre tu historial de salud.

¿Cuándo se hizo tu última revisión médica? \*

¿Estás tomando actualmente algún tipo de medicamento? \*  Sí  No

¿Cuál?

¿Padece actualmente o has padecido alguna enfermedad? \*  Sí  No

¿Cuál?

¿Has pasado por alguna operación? \*  Sí  No

¿Cuál?

¿Has tenido alguna lesión o enfermedad crónica? \*  Sí  No

¿Cuál?

¿Has pasado por algún embarazo? \*  Sí  No

¿Cuándo?

¿Tu médico te ha contraindicado algún tipo de ejercicio físico? \*  Sí  No

¿Cuál?

¿Existen antecedentes familiares a destacar?: Colesterol, Diabetes, Hipertensión, Sobrepeso, Epilepsia, Asma, Tumores, Artritis, Trastornos Cardiovasculares, Problemas Respiratorios, etc. \*  Sí  No

¿Cuáles?

Otras observaciones:

## ANNEXO 4

---

### Modelo de la *Encuesta de adherencia al programa*.

#### ENCUESTA DE ADHERENCIA

¿Iniciaste el programa de Estilo de Vida Saludable? ¿Por qué?

¿Aprovechaste/seguiste el programa hasta el mes de diciembre de 2015? ¿Por qué?

¿Lo continúas siguiendo actualmente? ¿Por qué?

# ANNEXO 5

## Evaluación inicial a través de web.

### ¡Bienvenid@ a HealthMe!

¡Hola, Elena! Nuestro objetivo es realizar una planificación combinada de ejercicio físico y dieta vía web, de manera que puedas beneficiarte de un programa totalmente personalizado que te permita mantener un estilo de vida saludable. Para ello, estructuraremos tu programa en tres módulos. La activación de cada uno de ellos será progresiva, y necesitarás tener completado un módulo para acceder al siguiente.

Te recordamos que tus datos serán utilizados de forma anónima en una investigación del Grup de Recerca UAB en Estil de Vida, Esport i Salut (20145GR-1497).

Gracias por acceder al seguimiento de tu programa HealthMe, mediante los enlaces que encontrarás a continuación podrás realizar por segunda vez las actividades que te propusimos inicialmente. Más adelante podrás comparar cómo ha evolucionado tu estado de salud y forma física a lo largo de este periodo :)

#### • Establecimiento de tu nivel basal de actividad física y dieta

##### 1. Entrevista inicial

(Tiempo aproximado: 45 minutos. Se puede completar parcialmente en diferentes momentos)

En primer lugar tendrás que responder a una serie de preguntas, para que podamos conocer tus hábitos y tu estado de condición física. Completa los siguientes cuestionarios:

Formularios pendientes

##### 2. Autorregistro de actividad física y de dieta

(Tiempo: algunos minutos durante 7 días)

En segundo lugar, necesitamos conocer tu gasto energético y tu ingesta calórica (kcal). Para ello, tendrás que rellenar durante 7 días seguidos el autorregistro de actividad física (RSAF) y el autorregistro de dieta (RSAL) al mismo tiempo. Escoge el autorregistro que quieres completar hoy:

- Autorregistro de actividad física (RSAF) - Te quedan 7 días por registrar
- Autorregistro de dieta (RSAL) - Te quedan 7 días por registrar

##### 3. Valora tu estado de forma física

(Tiempo aproximado: 15 minutos)

Por último, deberás realizar unos tests físicos muy sencillos para que podamos conocer tu composición corporal y tu nivel de flexibilidad y fuerza muscular. Haz clic para empezar.

## Cuestionarios entrevista inicial.

### ¡Bienvenid@ a HealthMe!

¡Hola, Elena! Nuestro objetivo es realizar una planificación combinada de ejercicio físico y dieta vía web, de manera que puedas beneficiarte de un programa totalmente personalizado que te permita mantener un estilo de vida saludable. Para ello, estructuraremos tu programa en tres módulos. La activación de cada uno de ellos será progresiva, y necesitarás tener completado un módulo para acceder al siguiente.

Te recordamos que tus datos serán utilizados de forma anónima en una investigación del Grup de Recerca UAB en Estil de Vida, Esport i Salut (20145GR-1497).

Gracias por acceder al seguimiento de tu programa HealthMe, mediante los enlaces que encontrarás a continuación podrás realizar por segunda vez las actividades que te propusimos inicialmente. Más adelante podrás comparar cómo ha evolucionado tu estado de salud y forma física a lo largo de este período ;)

- Establecimiento de tu nivel basal de actividad física y dieta

#### 1 Entrevista inicial

*(Tiempo aproximado: 45 minutos. Se puede completar parcialmente en diferentes momentos)*

En primer lugar tendrás que responder a una serie de preguntas, para que podamos conocer tus hábitos y tu estado de condición física. Completa los siguientes cuestionarios:

#### Formularios pendientes

- Historial de Salud
- Aptitud para la Actividad Física
- Hábitos No-Saludables
- Salud y Bienestar
- Estado de Ánimo
- Estadios de Cambio
- Historial de Ejercicio Físico
- Hábitos alimenticios

# ANNEXO 6

## Modelo del Autorregistro Semanal de Alimentación (RSAL).

### Registro de actividad alimentaria - Sábado

Para cada ingesta del día, primero selecciona la hora a la que la has realizado, así como su duración. A continuación escoge las cantidades y tipos de alimentos en la columna correspondiente. Si el alimento no está en la lista, escoge el más similar o indícalo en OTROS (última fila).

| Grupo de alimentos                               | Desayuno         | Almuerzo         | Comida           | Merienda         | Cena             | Otros            |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|  | Hora:            | Hora:            | Hora:            | Hora:            | Hora:            | Hora:            |
|  | Hora de inicio ▾ | Hora de inicio ▾ | Hora de inicio ▾ | Hora de inicio ▾ | Hora de inicio ▾ | Hora de inicio ▾ |
|  | Duración:        | Duración:        | Duración:        | Duración:        | Duración:        | Duración:        |
|  | Duración ▾       | Duración ▾       | Duración ▾       | Duración ▾       | Duración ▾       | Duración ▾       |
| Leche y derivados                                | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Pan, cereales y cereales integrales              | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Arroz, pasta y patatas                           | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Verduras y hortalizas                            | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Frutas   | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Legumbres  | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Frutas secas                                     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Pescadas y mariscos                              | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Carnes magras, aves                              | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Huevos   | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Embutidos y carnes grasas                        | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Dulces, snacks y bollería industrial             | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Azúcar, aceite de oliva, margarina y mantequilla | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Agua   | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Refrescos  | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| Vino/cerveza                                     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     | Selecciona ▾     |
| OTROS*   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |

\*En OTROS puedes especificar alimentos que no hayas podido indicar y/o porciones mayores a las señaladas anteriormente.

Indica, por favor, si este es un día típico o atípico para ti, en cuanto a las actividades que acabas de indicar:  
 Día típico: ☐ Día atípico: ○

Enviar

## Registro de actividad alimentaria - Sábado

Para cada ingesta del día, primero selecciona la hora a la que la has realizado, así como su duración. A continuación escoge las cantidades y tipos de alimentos en la columna correspondiente. Si el alimento no está en la lista, escoge el más similar o indicalo en OTROS (última fila).

| Grupo de alimentos                  | Desayuno  | Almuerzo             | Comida               | Merienda             | Cena                 | Otros                |
|-------------------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                     | Hora: 9:15  | Hora: Hora de inicio | Hora: Hora de inicio | Hora: Hora de inicio | Hora: Hora de inicio | Hora: Hora de inicio |
|                                     | Duración: 15min   | Duración: Duración   | Duración: Duración   | Duración: Duración   | Duración: Duración   | Duración: Duración   |
| Leche y derivados                   | Selecciona  | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Pan, cereales y cereales integrales | Selecciona  |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | 1 vaso/taza de leche (200-250ml) entera                   |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | 1 vaso/taza de leche (200-250ml) semidesnatada            |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
|                                     | 1 vaso/taza de leche (200-250ml) denatada                 |                      |                      |                      |                      |                      |
| Arroz, pasta y patatas              | 1 vaso/taza de leche (200-250ml) soja u otro tipo         |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | 1 yogur (100-125 g) natural                               |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Verduras y hortalizas               | 1 yogur (100-125 g) natural azucarado                     |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | 1 yogur (100-125 g) natural edulcorado                    |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Frutas                              | 1 yogur (100-125 g) desnatado edulcorado                  |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | 2-3 lonchas de queso (40-60 g) curado                     |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Legumbres                           | 2-3 lonchas de queso (40-60 g) semicurado                 |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
|                                     | Más de 3 lonchas de queso (40-60 g) curado                |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Frutos secos                        | Más de 3 lonchas de queso (40-60 g) semicurado            |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
|                                     | 1 porción individual de queso fresco (80-125 g) normal    |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Pescados y mariscos                 | 1 porción individual de queso fresco (80-125 g) desnatado |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | 1 ración de queso rallado (cucharada sopera)              |                      |                      | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |
| Huevos                              | Selecciona  | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           | Selecciona           |

# ANNEXO 7

## Modelo de programación de ejercicio físico.

|  |  |  |                 |  |  |                 |                 |
|--|--|--|-----------------|--|--|-----------------|-----------------|
| Nom Usuari:  | jmbruach   |  |                 |  |  |                 |                 |
| Període Prescripció:                               | Setmana 2  |  |                 |  |  |                 |                 |
| Tipus activitat:                                   | Carrera contínua   |  |                 |  |  |                 |                 |
|  |  |  |                 |  |  |                 |                 |
| <b>Dia de la Sessió</b>                            | <b>DILLUNS</b>   | <b>DIMARTS</b>   | <b>DIMECRES</b> | <b>DIJOUS</b>  | <b>DIVENDRES</b>   | <b>DISSABTE</b> | <b>DIUMENGE</b> |
| <b>Horaris suggerits</b>                           |  | 19:00 - 19:40  |                 | 19:00 - 19:40  | 19:00 - 19:40  |                 |                 |
| <b>Descripció de la Sessió</b>                     | DESCANS  | 2x15' CC R:5'<br>Caminar + Full<br>Força+Full<br>Estiraments | DESCANS         | 2x15'CC R:5' Caminar<br>+ Full Força+Full<br>Estiraments | 2x15'CC R:5' Caminar<br>+ Full Força+Full<br>Estiraments | DESCANS         | DESCANS         |
| <b>Durada aproximada sessió:</b>                   | ***  | 1:10h  | ***             | 1:10h  | 1:10h  | ***             | ***             |
| <b>Indica si has realitzat l'exercici aeròbic</b>  |  |  |                 |  |  |                 |                 |
| <b>Indica si has realitzat l'exercici de força</b> |  |  |                 |  |  |                 |                 |
| <b>Indica si has realitzat els estiments</b>       |  |  |                 |  |  |                 |                 |
| <b>Comentaris</b>                                  |  |  |                 |  |  |                 |                 |
|  |  |  |                 |  |  |                 |                 |
|  | <b>CC:</b> Carrera Contínua. Es realitzarà a una intensitat que permeti parlar però amb certa incomoditat, i que permeti dur a terme tot el temps establert de carrera |  |                 |  |  |                 |                 |
|  | <b>R:</b> Recuperació. Es realitzarà caminant, però a un ritme ràpid. La recuperació es realitzarà entre les dues sèries de 5' de carrera i al final.                  |  |                 |  |  |                 |                 |



## Força 1

- 1) Abans de començar el programa de força has d'**escollir el nivell** que s'ajusti a les teves característiques: principiat, mitjà o avançat.
- 2) Segons el teu nivell, a cada exercici trobaràs el nombre de **sèries** que has de realitzar i el nombre de **repeticions** que componen aquestes sèries. Entre sèrie i sèrie hauràs de fer una **pausa** de X segons (p.ex. 15"), er tal de que puguis recuperar-te i continuar amb la següent sèrie.
- 3) El **ritme d'execució** serà d'una respiració completa (agafar i expulsar aire) per repetició . Intentarem expulsar l'aire a la part de l'exercici que fem l'esforç.


| Exercici 1: Sentadetes  | Exercici 2: Tisores   | Exercici 3: Bessons  |
|---|---|--|
|    | <br>Alternar cames |     |
| Principiant: 3 sèries de 10 repeticions, 15" pausa                                  | Principiant: 3 sèries de 10 repeticions, 15" pausa  | Principiant: 3 sèries de 10 repeticions, 15" pausa                                     |
| Mitjà: 4 sèries de 15 repeticions, 10" pausa  | Mitjà: 4 sèries de 15 repeticions, 10" pausa  | Mitjà: 3 sèries de 15 repeticions, 10" pausa   |
| Avançat: 5 sèries de 25 repeticions, 15" pausa                                      | Avançat: 5 sèries de 25 repeticions, 15" pausa  | Avançat: 4 sèries de 20 repeticions, 10" pausa   |
| Exercici 4: Curl de bíceps*   | Exercici 5: Elevacions laterals d'espatlles*  | Exercici 6: flexions al terra  |
|   |                   |     |
| *Utilitzar peses o botelles d'aigua/llet  | *Utilitzar peses botelles d'aigua/llet  | Dones de genolls i homes sobre els peus  |
| Principiant: 3 sèries de 20 repeticions, 15" pausa                                  | Principiant: 3 sèries de 15 repeticions, 15" pausa  | Principiant: 3 sèries de 5 repeticions, 15" pausa                                      |
| Mitjà: 4 sèries de 25 repeticions, 10" pausa  | Mitjà: 4 sèries de 15 repeticions, 10" pausa  | Mitjà: 3 sèries de 10-15 repeticions, 10" pausa  |
| Avançat: 5 sèries de 25 repeticions, 15" pausa                                      | Avançat: 4 sèries de 25 repeticions, 15" pausa  | Avançat: 4 sèries de 25 repeticions, 15" pausa   |
| Exercici 7: Crunch abdominal*   | Exercici 8: Abdominals oblics   | Exercici 9: Esquena (swimming)   |
|  |                  |   |
| *Elevar mitja esquena i dirigir la mirada del sostre cap a les cames.               | 1 sèrie= n <sup>o</sup> repeticions primer a un costat i posteriorment a l'altre                    | Elevar la cama i el braç contrari, mantenint el cap elevat i alternant els dos costats |
| Principiant: 3 sèries de 15 repeticions, 20" pausa                                  | Principiant: 1 sèrie de 20 repeticions , 15" pausa  | Principiant: 2 sèries de 20 repeticions, 15" pausa                                     |
| Mitjà: 4 sèries de 20 repeticions, 15" pausa  | Mitjà: 2 sèries de 25 repeticions, 15" pausa  | Mitjà: 3 sèries de 25 repeticions, 10" pausa   |
| Avançat: 5 sèries de 25 repeticions, 15" pausa                                      | Avançat: 2 sèries de 30 repeticions, 15" pausa  | Avançat: 4 sèries de 25 repeticions, 15" pausa   |

**Estiraments**

Temps: mínim 20"/màxim 35" de cada estirament.

Estirar els dos costats en els exercicis laterals.

Realitzar sense rebots i sense excessives elongacions.

| Estirament de quàdriceps  | Estirament d'isquiotibials  | Estirament abductors amb rotació d'esquena   | Estirament d'adductors  |
|---|---|--|---|
|    |    |    |    |
| Estirament de flexors de maluc  | Estirament d'esquena  | Estirament isquiotibials i esquena   | Estirament de pectorals   |
|    |    |    |    |
| Estirament d'espatlles  | Estirament de tríceps   | Estirament de trapeçis   | Estirament de cervicals   |
|  |  |  |  |

## ANNEXO 8

---

**Modelo de dieta.**

|   | DIETA   | MENÚ EJEMPLO  |
|---|---|---|
| <b>DESAYUNO</b><br>(8:30h)  | <i>Un vaso de leche desnatada con 3 cucharadas soperas de avena o muesli (sin azúcares añadidos). Una pieza de fruta.</i>                           |   |
| <b>11:30: Infusión (té verde sin azúcar).</b><br>Vegetal de pan integral (60g) con un tomate en rodajas, rúcula y una terrina pequeña de queso fresco 0%MG o ½ Bola de mozzarella light (8%MG) o una loncha de queso Havartis o Edam bajo en grasa 17%MG. |   |   |
| <b>COMIDA</b><br>(14:30h)   | Plato único que contenga<br>1R verduras+ 1R de farináceo+1R proteico (carne blanca).<br>Postre: 1R fruta.   | <i>Ensalada de arroz integral con zanahoria, tomate, cebolla y lechuga, pollo a la plancha con pimienta.<br/>Dos mandarinas.</i>        |
| <b>MERIENDA</b><br>(17h)  | Un yogur desnatado mezclar con + una cucharada soperas de arándanos secos o pasas)+ 20g de frutos secos crudos (nueces, avellanas, almendras, etc.) |   |
| <b>CENA</b><br>(21h)  | 1ero. 1R verduras+ ½ R de farináceo.<br>2do. 1R proteico (Pescado o huevo).<br>Postre: 1R fruta.  | 1ero. Menestras de verdura al vapor con patata ( ½ Unidad).<br>2do. Salmón a la plancha con eneldo.<br><i>Una taza de frutos rojos.</i> |
| <b>Repartir 2,5 cucharadas soperas de Aceite de Oliva virgen durante el día.</b>  |   |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>1 Ración de pan: 1R al día.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 60g de pan integral o cereales (3 rebanadas).</li> <li>♦ 3 cucharadas soperas de muesli o avena.</li> </ul>  | <b>1R de farináceo</b> elige <u>una</u> de estas opciones en la COMIDA y en la CENA incluye solo media ración: <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 60g de arroz integral o pasta sin gluten o quínoa o mijo o amaranto (180g cocido).</li> <li>♦ 80g de legumbres (250g en cocido).</li> <li>♦ 200g de patata.</li> <li>♦ 1 plato de guisantes o habas frescas (400g).</li> </ul> |
| <b>1 Ración de fruta: 3 al día.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 1 pieza mediana de: manzana, pera, nectarina, melocotón, kiwi.</li> <li>♦ 2 Unidades de: mandarina, albaricoques, nísperos.</li> <li>♦ 1 rodaja de sandía, melón, piña.</li> <li>♦ 1 Taza de fresas o cerezas o granada.</li> </ul> | <b>1 Ración de verduras: Introducirlas en la comida y en la cena. (Una de ellas cruda)250g.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 1 Plato de verdura cocida.</li> <li>♦ 1 Plato de ensalada variada.</li> <li>♦ 1 Unidad de: tomate, zanahoria, pepino, calabacín, berenjena, pimiento rojo, cebolla.</li> </ul>  |
| <b>1 Ración de lácteos: 2 al día.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 1 Vaso de leche desnatada o batido de soja enriquecido en calcio (200ml).</li> <li>♦ 2 yogures desnatados.</li> <li>♦ 2 Tarrinas pequeñas de queso fresco 0%R.</li> <li>♦ 2 Tarrinas de queso fresco el pastoret 0%R.</li> </ul>  | <b>1 Ración de proteico: 2R al día</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 1Trozo de carne de ternera. (125g) máximo (1vez a la semana).</li> <li>♦ 1 corte de pechuga de pollo, pavo o conejo (125g peso neto).</li> <li>♦ 2 Rodajas o 1 filete de pescado blanco/azul (150g), 1 sepia mediana.</li> <li>♦ 2 claras y una yema de huevos medianos.</li> </ul>                    |

HIDRATACIÓN: AGUA 2L/DÍA

Esther Blanco Alcántara. [www.nodreixte.com](http://www.nodreixte.com). [eblanco@nodreixte.com](mailto:eblanco@nodreixte.com)

### **Recomendaciones Alimentarias**

- ✿ El objetivo principal de este plan de alimentación Annabel es el de integrar una pauta de alimentación para conseguir un óptimo estado nutricional, que permita conseguir una pérdida progresiva de peso, entre 0,5 a 1kg semanal. Las siguientes recomendaciones te ayudaran a seguir mejor la dieta:
- ✿ **Respetar las comidas y los horarios.** Come sentada, en la mesa, intenta estar relajada y disfruta de este momento, no tengas prisas.
- ✿ **Evita pasar más de 3h en ayunas.**
- ✿ **Elimina el consumo de azúcares de tu alimentación (azúcar, zumos de fruta, chocolate, pasteles, bollería, azúcar de mesa, galletas, bebidas azucaradas, etc.).**
- ✿ **Evita el consumo de embutidos y carnes procesadas (jamón cocido, jamón serrano, fuet, longaniza, etc)** resévalos para momentos ocasionales, con el bocadillo de los fines de semana.
- ✿ **Aumenta el consumo de fibra y antioxidantes naturales:**
  - Asegura **3 piezas de fruta al día entera (preferiblemente)**, procurando que una de ellas sea rica en vitamina C (mandarina, naranja, kiwi, piña, pomelo, etc.), Otra de coloración intensa (fresas, ciruelas, cerezas, frutos del bosque,) y otra carnosa (plátano, melocotón, manzana, pera..)
  - Escoge preferiblemente **productos integrales** (pan, arroz, pasta, cus cus.).
  - Introduce las **legumbres 2-3 veces** por semana.
  - Consume un mínimo de **2 raciones de verdura al día** (una de ellas cruda: ensalada o un tomate aliñado por ejemplo), introduciéndolas en las preparaciones de las comidas harán el plato más voluminoso y te saciarán más. Ejemplos: arroz con verduras, ensalada de lentejas, garbanzos con espinacas.
- ✿ **Utiliza cocciones sencillas**, que no requieran mucho aceite (vapor, plancha, salteados, horno, olla a presión, microondas). Reserva los alimentos fritos para ocasiones esporádicas.
- ✿ Realiza tus sesiones de **entrenamiento** a la semana, la actividad física es un elemento clave para la salud física y mental, ayuda a reducir el peso corporal y evita la pérdida de masa muscular. ¡¡Mantener una vida activa nos hace sentir más felices!!
- ✿ Mantén una correcta hidratación, **evita el consumo de alcohol** y si lo consumes hazlo de forma moderada consumiendo preferiblemente bebidas fermentadas (sidra, cerveza, vino, cava, champagne) máximo 1 consumición a la semana.

Recuerda los alimentos de **consumo esporádico** (pocas veces al mes):

- Galletas. Bollería y pastelería: croissant, ensaimadas, magdalenas.
- Snack salados (patatas fritas, nachos, cacahuètes fritos, etc.), Bombones, Chocolate.
- Natas, mantequillas, crema de leche, salsas.
- Carnes grasas (cordero, chuletas, entrecots).
- Quesos grasos o curados (parmesana, queso de cabra, roquefort, etc.).
- Bebidas con alcohol (vino, cerveza, cava, cubatas, gin tónico, mojitos, etc.).