



**Comparación de los efectos de las intervenciones basadas en el aumento de la actividad física autónoma frente a las basadas en ejercicio aeróbico en variables relacionadas con la salud en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad**

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster Oficial en Actividad Física y Calidad de Vida de Personas Adultas y Mayores por Jesús Gallego Sánchez-Noriega, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Jesús Del Pozo Cruz

Vo. Bo. del Tutor:

Alumno:

Dr. D. Jesús del Pozo Cruz

D. Jesús Gallego Sánchez-Noriega

Sevilla, Noviembre de 2015



## **MÁSTER OFICIAL EN ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS ADULTAS Y MAYORES**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2014-2015

### **TÍTULO:**

COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS INTERVENCIONES BASADAS EN EL AUMENTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA AUTÓNOMA FRENTE A LAS BASADAS EN EJERCICIO AÉROBICO EN VARIABLES RELACIONADAS CON LA SALUD EN PERSONAS SEDENTARIAS Y CON SOBREPESO/OBESIDAD

### **AUTOR:**

JESÚS GALLEGO SÁNCHEZ-NORIEGA

### **TUTOR ACADÉMICO:**

Dr. D. JESÚS DEL POZO CRUZ

### **RESUMEN:**

Esta revisión persigue identificar las mejoras sobre variables relacionadas con la salud, producidas por intervenciones de actividad física autónoma y la reducción del sedentarismo, en comparación con las mejoras producidas por intervenciones de ejercicio aeróbico en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad. Se incluyeron finalmente 17 estudios con diseño Randomized Controlled Trial (RCT), con sujetos de  $\geq 18$  años y con un Índice de Masa Corporal (IMC)  $\geq 25$ . Los resultados muestran resultados similares en ambos tipos de intervenciones, con lo que se debe concluir que no existen suficientes evidencias de beneficios de un tipo de intervención sobre otra.

### **PALABRAS CLAVE:**

Sedentarismo; Factores de Riesgo; Obesidad; Enfermedad Cardiovascular; Mortalidad; Actividad Física Autónoma; Ejercicio Físico; Salud; Entrenamiento Aeróbico; Peso.

### **ABSTRACT:**

This review aims to identify improvements on health-related variables, produced by autonomous physical activity interventions and reducing sedentary behavior, compared with improvements produced by interventions of aerobic exercise in sedentary and overweight / obesity. 17 design studies Randomized Controlled Trial (RCT) were finally included, with subjects  $\geq 18$  years and a Body Mass Index (BMI)  $\geq 25$ . The results show similar results in both types of interventions, and the conclusion reached was that there is insufficient evidence of benefits of one type of intervention over another.

### **KEYWORDS:**

Sedentary Behavior; Risk Factors; Obesity, Cardiovascular Disease; Mortality; Autonomous Physical Activity; Exercise; Health; Endurance Training; Weight

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS.....	5
2.1.	Problema de investigación .....	5
2.2.	Objetivos .....	5
2.3.	Hipótesis.....	5
3.	MATERIAL Y MÉTODO.....	6
3.1.	Criterios de elegibilidad.....	7
3.2.	Fuentes de información.....	7
3.3.	Proceso de búsqueda.....	8
3.4.	Aplicar los criterios de elegibilidad.....	10
3.5.	Extracción de datos.....	14
4.	MARCO TEÓRICO .....	15
4.1.	Sedentarismo .....	15
4.2.	Definiciones del sedentarismo .....	17
4.3.	Cuantificación del sedentarismo .....	21
4.3.1.	Medidas Objetivas .....	22
4.3.2.	Medidas subjetivas.....	25
4.4.	Sedentarismo y relación con factores de riesgo .....	28
4.4.1.	Sedentarismo y obesidad.....	28
4.4.2.	Diabetes y sedentarismo.....	33
4.4.3.	Sedentarismo y enfermedades cardiovasculares .....	37
4.5.	Sedentarismo, Cantidad de Actividad Física y Mortalidad .....	41
5.5.	Justificación revisión sistemática .....	47
5.	RESULTADOS.....	49

5.1. Descripción de los estudios incluidos.....	49
5.2. Tabla de resultados .....	51
5.3. Análisis resultados intervenciones no supervisadas .....	58
5.4. Análisis resultados intervenciones supervisadas:.....	59
6. DISCUSIÓN .....	60
6.1. Limitaciones.....	64
7. CONCLUSIONES .....	65
7.1. Futuras líneas de investigación .....	66
8. BIBLIOGRAFÍA .....	66
8.1. Webgrafía.....	77

## 1. INTRODUCCIÓN

El sedentarismo se está convirtiendo en uno de los problemas más graves que acontecen actualmente en las sociedades occidentalizadas. El sedentarismo está provocado por el cambio hacia hábitos de vida menos activos, debido al uso y desarrollo de medios de transporte, la ocupación del tiempo en trabajos con poco requerimientos físicos o las nuevas formas de ocio relacionadas con la tecnología (Owen, 2012; Pate, O'Neill, & Lobelo, 2008). Además la falta de tiempo debido a las largas jornadas laborales y los problemas para conciliar la vida familiar con la práctica de actividad física propician el desarrollo de este problema de salud pública.

El sedentarismo puede definirse a partir de distintos procedimientos, sin embargo, la definición más aceptada en el ámbito científico es que el sedentarismo se define por un gasto calórico igual o inferior a 1,5 MET's en posición sentada o reclinada y no el simple hecho de que una persona no realice ejercicio físico habitualmente (Pate et al., 2008); (Gibbs, Hergenroeder, Katzmarzyk, Lee, & Jakicic, 2014). Es por ello que el sedentarismo se diferencia de la inactividad física, ya que está se define como la falta de actividad física de intensidad moderada/vigorosa (MVPA). Según el American College of Sport Medicine (ACSM) una persona es inactiva cuando realiza menos de 150 minutos a la semana de actividad moderada o 75 minutos de actividad vigorosa (Garber et al., 2011).

Como se puede entrever, la prevalencia del sedentarismo es mayor en poblaciones urbanas y en países desarrollados, las llamadas "sociedades avanzadas". El problema es preocupante atendiendo a los datos que existen sobre el sedentarismo en la población española. Un 50% de mujeres y un 40% de hombres de más de 15 años se consideran sedentarios según la Encuesta Nacional de Salud 2011/2012 (ENSE). En otras sociedades occidentalizadas los datos no son más halagüeños, ya que por ejemplo, población adulta de Estados Unidos pasa más de 8 horas sentados al día en su tiempo libre (Matthews et al., 2008).

Por otra parte existen multitud de estudios que correlacionan al sedentarismo con multitud de enfermedades que causan un gran número de muerte al año, como por ejemplo diabetes mellitus tipo 2, enfermedades coronarias o cáncer, por lo que se considera al sedentarismo uno de los factores de riesgo más graves actualmente (León-Latre et al., 2014; Martínez Hernández, Varo Cénarruzabeitia, & Ángel Martínez-González, 2003; Thorp, Owen, Neuhaus, & Dunstan, 2011; Wilmot et al., 2012). Además el sedentarismo tiene una alta asociación con la mortalidad prematura, sin presencia de las enfermedades anteriormente

citadas, e incluso independiente del nivel de actividad física practicada por la persona (van der Ploeg, Chey, Korda, Banks, & Bauman, 2012). Relacionado con la prevalencia de las enfermedades causadas en gran medida por el tiempo de sedentarismo de la población, se encuentran los costes sanitarios que se producen a raíz de estas y que ahorrarían gran cantidad de dinero y recursos a los estados que promoviesen estrategias de salud pública en contra del sedentarismo (P T Katzmarzyk, Gledhill, & Shephard, 2000; Peeters, Mishra, Dobson, & Brown, 2014).

Mención aparte tiene la relación indudable que existe entre el sedentarismo y el sobrepeso y la obesidad. Estas dos consideradas pandemias mundiales, son inseparables en la mayoría de los casos. El sedentarismo está correlacionado positivamente con la obesidad tanto en población adulta como en niños. (Goldfield et al., 2013; Martínez-Gómez et al., 2010; Power, Pinto Pereira, Law, & Ki, 2014; Saunders et al., 2013). Debido a las características propias de las actividades sedentarias, el gasto calórico producido es mínimo, por lo que el tiempo de sedentarismo favorecerá en exceso un balance energético positivo al cabo del día. Aunque no es el objetivo de esta revisión sistemática hay que tener en consideración la relación existente entre las actividades sedentarias y los hábitos alimenticios que existen durante su realización (Goldfield et al., 2013). Si bien se conocen las relaciones existentes entre sedentarismo y obesidad, todavía no se conocen las posibles causas, aunque existen diversidad de teorías que parecen conjugarse (Thyfault, Du, Kraus, Levine, & Booth, 2014; Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010).

Por todo lo mencionado la preocupación desde el ámbito científico por el sedentarismo y sus consecuencias ha crecido en los últimos años, en el que han aflorado distintas intervenciones relacionadas con el descenso del tiempo de sedentarismo y el aumento de la actividad física (Dutheil et al., 2013; Foster, Gore, & West, 2006; Raynor et al., 2013). Estas intervenciones son muy diversas y van desde la reducción de las horas de ver la televisión o aumentar el número de pasos, hasta entrenamiento supervisado de tendencia aeróbica. De aquí deriva el problema de investigación tratado en esta revisión sistemática que tiene como objetivo principal establecer los resultados en distintas variables relacionadas con la salud de intervenciones basadas en actividad física no supervisada en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad y compararlos con los resultados obtenidos en intervenciones de ejercicio supervisado de tendencia aeróbica en la misma población.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS**

### ***2.1. Problema de investigación***

El problema de investigación siempre es la clave que desemboca en el complejo proceso de llevar a cabo un estudio. En este caso el problema que ha suscitado la realización de esta revisión sistemática es el siguiente:

*¿Qué efecto tienen las intervenciones de actividad física no supervisada sobre variables relacionadas con la salud en comparación con intervenciones de entrenamiento aeróbico, en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad?*

### ***2.2. Objetivos***

El objetivo principal planteado en esta revisión sistemática está derivado del problema de investigación:

- Identificar las mejoras sobre variables relacionadas con la salud, producidas por intervenciones de actividad física no supervisada, en comparación con las mejoras producidas por intervenciones de ejercicio aeróbico en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad.

Además a partir del objetivo general se han obtenido los siguientes objetivos específicos:

1. Contrastar si las intervenciones de actividad física no supervisada obtienen mejoras sobre variables relacionadas con la salud en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad.
2. Comprobar si las intervenciones de ejercicio físico obtienen mejoras sobre variables relacionadas con la salud en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad.

### ***2.3. Hipótesis***

1. Las intervenciones basadas en el aumento de la actividad física de manera autónoma y el descenso del tiempo de sedentarismo tienen mayores mejoras sobre la salud que los estudios basados en entrenamiento aeróbico.

2. Las intervenciones basadas en el aumento de la actividad física de manera autónoma y el descenso del tiempo de sedentarismo tienen beneficios sobre las variables relacionadas con la salud.

3. Las intervenciones basadas en la realización de entrenamiento de tendencia aeróbica obtienen mejoras en las variables relacionadas con la salud.

### **3. MATERIAL Y MÉTODO**

El trabajo presentado a continuación consiste en una revisión sistemática de artículos científicos. Una revisión sistemática se define como un trabajo científico que sigue un método concreto para realizar un resumen a partir de otros estudios primarios y se utiliza como síntesis de información para dar respuesta a un problema (Ferreira González, Urrútia, & Alonso-Coello, 2011). Es un proceso complejo, y tal como su nombre indica, existe la necesidad de realizar una serie de procedimientos sistematizados a fin de que exista un criterio común y la posibilidad de replicación de la búsqueda y de respuesta al problema motivado. Para ello la comunidad científica ha propuesto una serie de documentos como referencias para unificar estos procedimientos. En esta revisión sistemática se ha escogido como referencia el manual Cochrane (Higgins & Green, 2011), que ayuda a los autores a realizar todas las etapas de una revisión sistemática con calidad, rigor y a tomar decisiones apropiadas alejadas de criterios arbitrarios.

Además también se ha utilizado como guía el documento de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (Liberati et al., 2009), que se trata de un conjunto metodológico mínimo para la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis. Está compuesta por 27 ítems, que se han seguido uno por uno para tratar de formalizar este trabajo. Previo a la Declaración PRISMA, existía la Declaración QUOROM (Quality Of Reporting Of Meta- analysis), publicada en 1999 y que tenía como objetivo mejorar la calidad de las revisiones publicadas sobre ensayos clínicos aleatorizados (Moher et al., 1999). Esta declaración fue compuesta por 18 ítems, y además de los autores, también ayudaba a los revisores y editores de las revistas científicas a la hora de aceptar publicaciones. Sin embargo, una gran cantidad de estudios publicados tras la declaración seguían mostrando importantes carencias, por lo que el grupo que publicó esta, estableció la necesidad de realizar una actualización de la Declaración QUOROM y como respuesta nació, la anteriormente citada Declaración PRISMA (Urrútia & Bonfill, 2010).

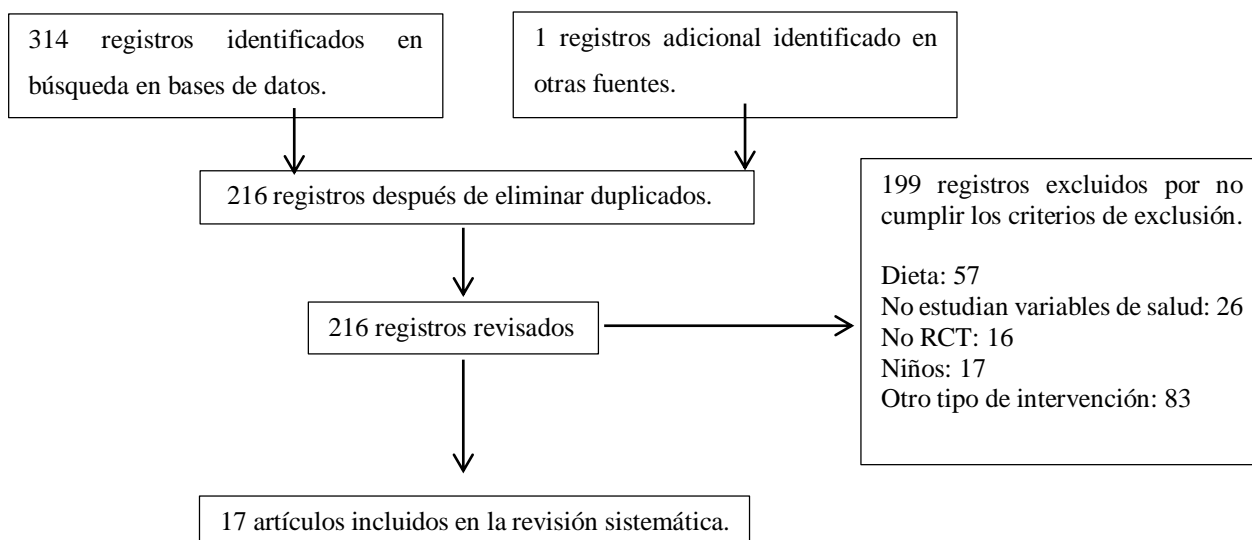


### 3.1. Criterios de elegibilidad

Esta revisión ha intentado identificar todos los ensayos que estudian los efectos de una intervención de actividad física no supervisada así como las de entrenamiento aeróbico supervisado, con el objetivo de mejorar **variables antropométricas y biomédicas relacionadas con la salud** y comparar los resultados entre ambos tipos de intervenciones. Los sujetos que se han incluido en esta revisión sistemática eran adultos, **18 o más años**. Como criterio de inclusión, los ensayos debían haberse realizado en personas consideradas **sedentarias y con sobrepeso/obesidad**.

Solo se han escogido intervenciones con diseño **randomized controlled trial (RCT)**. Se incluyeron los estudios que trataran sobre intervenciones sobre el sedentarismo realizadas de forma autónoma o que realizaran entrenamiento aeróbico supervisado. Todos los estudios debían estar escritos en inglés, y fueron publicados en un período comprendido entre 2010 y 2015 (últimos 5 años). Se omitieron las intervenciones con objetivo de pérdida de peso en las que se realizaran algún cambio obligado en las dietas, para así aislar en cierta medida los efectos de la actividad física y los cambios de hábitos de los sujetos. También se excluyeron los estudios realizados en embarazadas

El proceso de selección de los artículos se muestra en la figura 1:



*Fig. 1 Diagrama de flujo que muestra el proceso de búsqueda y selección de los artículos*

Para la búsqueda de los artículos se realizó una exhaustiva indagación en las principales bases de datos. En este caso las bases de datos elegidas fueron PubMed, Web of Science (WOS) y Scopus.

- **PubMed:** es una herramienta creada como motor de búsqueda libre a la base de datos de MEDLINE, donde aparecen citas y resúmenes de investigaciones biomédicas de distintas ramas científicas (medicina, salud pública, fisiología, etc.). Pubmed fue creada por la National Library of Medicine (NLM) de Estados Unidos. MEDLINE es la base de datos más importante de la NLM, y es accesible de forma gratuita a través del portal PubMed. Actualmente contiene más de 24 millones de citas de estudios científicos (Sitio web de PubMed, 2015).
- **Web Of Science (WOS):** anteriormente conocida como Web Of Knowledge, la WOS es un servicio en línea que facilita el acceso a las principales bases de datos y con ello a las principales referencias y publicaciones de cualquier disciplina de la ciencia desde principios del siglo XX. Está suministrada por el grupo Thomson Reuters, una reconocida empresa de información norteamericana. Principalmente la WOS está compuesta por las plataformas Essential Science Indicator, Journal Citations Reports Social Sciences Editions (JCR-SS), Journal Citations Reports - Science Edition (JCR-S), Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), ISI Proceedings - Science & Technology (CPCI-S) e ISI Proceedings - Social Science & Humanities (CPCI-SSH). Sitio web de Web Of Science, 2015).
- **Scopus:** esta es una de las bases de datos de mayor tamaño de resúmenes y referencias bibliográficas revisadas por pares. Integra todas las fuentes de información científica relevantes a nivel mundial. Actualmente cuenta con un número de títulos superior a 18000. Es editada por la reputada Elsevier y cuenta con herramientas interesantes como indagar en el perfil del autor, perfil de la institución, rastreador de citas, índice h y analizador de revistas científicas.

### ***3.3. Proceso de búsqueda***

Esta búsqueda fue realizada en el mes de abril de 2015 y se incluyeron los estudios publicados desde enero de 2010 en adelante. Solo se utilizaron términos anglosajones, debido a que uno de los criterios de inclusión fue que los textos debían estar escritos en inglés. Las palabras claves utilizadas se agruparon por las características de las distintas variables independientes, las de la población, así como las variables dependientes, que corresponden a las variables relacionadas con la salud. A continuación se mostrarán los términos utilizados en las diferentes bases datos:

“adult”, “aged”, “obesity”, “overweight”, “waist circumference”, “waist hip ratio”, “body size”, “body constitution”, “weight”, “BMI”, “quality of life”, “hrqoI”, “sedentary time”, “sitting

time”, “screen time”, “steps”, “counts”, “acceleromet\*”, “objetive measured”, “pedometers”, “lifestyle”, “life change events”, “sedentary lifestyle”, “sedentary behavior”, “lifestyle change”, “television”, “tv”, “reduce sitting time”, “reduce screen time”, “activities of daily”, “leisure activities”, “aerobic training”, “endurance training”, “randomized controlled trial”

Además en la tabla 1 se muestra un ejemplo de la búsqueda realizada en la base de datos PubMed:

*Tabla 1. Búsqueda en PubMed*

<b>1#</b>	<i>Adult or Aged</i>
<b>2#</b>	<i>Obesity or Overweigh</i>
<b>3#</b>	<i>Waist circumference or Waist hip ratio or Body size or Body constitution or Weight or BMI or Quality of Life or Hrql or Sedentary time or Sitting time or Screen time or Steps or Counts or Acceleromet* or Objetive measured or Pedometers</i>
<b>4#</b>	<i>Lifestyle or Life change events or Sedentary lifestyle or Sedentary Behavior or Lifestyle change or Television or TV or Reduce sitting time or Reduce screen time</i>
<b>5#</b>	<i>Activities of daily or Leisure activities or Aerobic training or Endurance training</i>
<b>6#</b>	<i>Randomized Controlled Trial</i>
<b>7#</b>	<i>1# AND 2# AND 3# AND 4# AND 5# AND 6#</i>
<b>8#</b>	<i>7# AND NOT pregnant</i>

En cada base de datos utilizada existe un procedimiento de búsqueda distinto en relación al diferente sistema usado. También en cada una de ellas se aplicaron los filtros oportunos de acuerdo a los diferentes criterios de inclusión y criterios de exclusión utilizados en esta revisión sistemática.

**PubMed:** como se puede observar en la tabla 1, se utilizaron solo términos anglosajones, combinados con los operadores booleanos “OR”, “AND y “NOT”. Estos términos se introdujeron y combinaron en el campo “all fields” del buscador.

Los filtros que se manejaron responden a la edad de los sujetos, años de publicación, idioma y tipo de publicación, “randomized controlled tiral”.

**Web Of Science:** en esta base de datos se incluyeron los mismos términos combinados con los operadores booleanos, utilizando el apartado “tema”. Los filtros usados fueron año de publicación e idioma.

**Scopus:** *también en* esta base de datos se realizó una búsqueda, en este caso utilizando el apartado “Article Title, Abstract, Keywords”. Los filtros que se usaron en Scopus fueron años de publicación, idioma y tipo de documento en el que se seleccionó “Article”. El resultado final se puede observar en el diagrama de flujo (ver fig. 1).

### ***3.4. Aplicar los criterios de elegibilidad***

Una vez concluida la búsqueda en las diferentes bases de datos, esta tuvo un resultado total de 314 artículos que se fueron tamizando utilizando para ello las instrucciones que aparecen en la Declaración PRISMA (Liberati et al., 2009). Volviendo a hacer referencia, en ella se establecen cuatro fases que corresponden con la identificación de los registros de las bases de datos, continuando por el número total una vez eliminado los duplicados y terminando con los estudios individuales incluidos.

#### ***1ª Fase: identificación***

La primera fase corresponde a la identificación de los artículos aportados por todas las bases de datos. Incluye tanto la búsqueda, como la aplicación de los filtros en las bases de datos para reducir la gran cantidad de estudios de las fuentes de información y hacer cumplir los criterios de inclusión-exclusión. Además en esta fase serán eliminados los estudios que se muestren por duplicado, ya que en ocasiones las plataformas utilizadas para la búsqueda utilizan las mismas bases de datos. En este caso se realizó este proceso mediante el programa de gestión de referencias bibliográficas EndNote X6. El objetivo de esta fase es ir delimitando la selección de artículos alrededor de la temática propuesta, aunque de manera preliminar.

#### ***2ª Fase: cribado***

Obtenidos los estudios, se da lugar a la segunda fase que consiste en ir cribando la gran cantidad de estudios proporcionado por las fuentes de información y optando únicamente por los artículos que son potencialmente elegibles para la realización de la revisión sistemática. Para ello, se revisa uno a uno cada estudio observando el título y analizando su resumen (abstract), aplicando los criterios de inclusión y exclusión de la revisión a realizar. En el caso

de que un artículo no cumpla con alguno de los criterios marcados, queda descartado de la revisión sistemática.

### *3ª Fase: elegibilidad*

La diferencia de esta fase con la anterior, radica en la exhaustividad del análisis de los artículos. En esta fase se vuelven a explorar los estudios que siguen el proceso, pero en este caso la revisión se realiza en profundidad, analizando el texto completo y de nuevo descartando los artículos que no cumplen con los criterios de inclusión y exclusión. Particularmente en este trabajo durante la fase 2 y 3 se descartaron una gran cantidad de artículos (199), por no cumplir los requisitos necesarios, como se puede ver detalladamente en la fig. 1.

### *4ª Fase: valoración del riesgo de sesgo e inclusión final.*

Una parte fundamental de una revisión es considerar el riesgo de sesgo en los resultados de cada estudio elegible, es decir considerar la posibilidad de error sistemático del estudio primario analizado (Higgins & Green, 2011). En esta última fase de selección de artículos, estos serán sometidos a la escala PEDro (Verhagen et al., 1998), que evalúa la calidad de los procedimientos de los ensayos. El propósito de la escala PEDro es identificar los ensayos aleatorizados que pueden tener suficiente validez interna, criterios 2-9 de la escala y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables, criterios 10-11. El criterio 1 de la escala no sirve para puntuar el estudio. Está relacionado con la validez externa y se acepta si en el estudio aparecen criterios de selección de la muestra.

Los estudios incluidos en la síntesis cualitativa final pasan a la extracción de sus datos. Para ser aceptado finalmente el artículo debe obtener una puntuación en la escala de más de 5 puntos. En las siguientes tablas aparecen los resultados de los artículos incluidos en esta revisión (17):

Tabla 2. Criterios de la escala PEDro sobre la calidad metodológica de los estudios con intervenciones no supervisadas.

	(Carr, Karvinen, Peavler, Smith, & Cangelosi, 2013)	(Eriksson, Uddén, Hemmingsson, & Agewall, 2010)	(Harris et al., 2015)	(Kempf & Martin, 2013)	(Rejeski et al., 2012)	(Schuna Jr. et al., 2014)	(Steeves, Bassett, Fitzhugh, Raynor, & Thompson, 2012)
Criterios selección especificados	si	si	si	si	si	si	si
Sujetos asignados al azar	si	si	si	si	si	si	si
Asignación oculta	si	si	si	si	si	si	si
Grupos similares	si	si	si	si	si	si	si
Sujetos cegados	no	no	no	no	no	no	no
Terapeutas cegados	no	no	no	no	no	si	no
Evaluadores cegados	no	no	no	no	no	no	no
Medidas de resultados de más del 85% de sujetos iniciales	si	si	si	no	si	si	si
Resultados de todos los sujetos	si	si	si	si	si	si	si
Resultados de comparaciones estadísticas	si	si	si	si	si	si	si
Medidas puntuales y de variabilidad	si	si	si	si	si	si	si
<b>Puntuación total</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>	<b>6/10</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>

Tabla 3. Criterios de la escala PEDro sobre la calidad metodológica de los estudios con intervenciones de ejercicio aeróbico.

	(Balducci et al., 2012)	(Carroll, Marshall, Ingle, & Borkoles, 2012)	(Chmelo et al., 2015)	(Fritz et al., 2013)	(Heydari, Boutcher, & Boutcher, 2013)	(Kline et al., 2011)	(Lunt et al., 2014)	(Luoto et al., 2012)	(Rosenkilde et al., 2013)	(Trilk, Singhal, Bigelman, & Cureton, 2011)
Criterios de selección especificados	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Sujetos asignados al azar	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Asignación oculta	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
Grupos similares	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Sujetos cegados	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
Terapeutas cegados	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
Evaluadores cegados	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
Medidas de resultados de más del 85% de sujetos iniciales	si	no	si	si	no	si	si	si	si	si
Resultados de todos los sujetos	si	si	si	si	si	si	no	si	si	si
Resultados de comparaciones estadísticas	si	si	no	si	si	si	si	si	si	si
Medidas puntuales y de variabilidad	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
<b>Puntuación total</b>	<b>6/10</b>	<b>5/10</b>	<b>5/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>5/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>	<b>6/10</b>

### 3.5. Extracción de datos

El siguiente paso en la realización de una revisión sistemática es la de extraer la información más relevante, así como los resultados de los estudios analizados. De esta forma será sintetizada la información útil que radicará en los resultados de la revisión sistemática.

Para la extracción de esta información se han realizado dos formularios en forma de tabla para dividir la información relativa a la descripción de las intervenciones realizadas por un lado y por otro los resultados en las variables elegidas de cada uno de los estudios. Se escoge el modelo de tabla para tener una síntesis clara y sencilla para el lector. A continuación se muestra un ejemplo de los formularios utilizados:

*Tabla 4. Modelo de formulario para recoger la información descriptiva de las intervenciones*

Referencia	Muestra (n)	Duración	Género	Edad	Intervención
Cita de la referencia del estudio	Especificar tamaño de muestra y grupos en la intervención	Duración del protocolo de intervención	Describir si el estudio se realizó en mujeres (M), hombres (H) o ambos	Rango de edad entre la que se sitúan los sujetos de la muestra	Características principales del protocolo de intervención

*Tabla 5. Modelo de formulario para recoger los resultados en las variables elegidas*

Referencia	Masa grasa (%)	IMC	Peso (kg)	Control glucémico	Tensión arterial (mmHg)	Circunferencia cintura (cm)	Perfil lipídico (mg/Dl)
Cita de la referencia del estudio	Dato relativo al cambio en masa grasa	Dato relativo al cambio en IMC	Dato relativo al cambio al peso	Dato relativo al cambio en la glucemia	Dato relativo al cambio en la tensión arterial	Dato relativo al cambio de circunferencia de cintura	Dato relativo al cambio del perfil lipídico

Las variables que se han escogido para extraer los resultados de los estudios están relacionadas con diferentes parámetros de la salud, variables de vital importancia en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad. Estas están en relación con los criterios de inclusión de los estudios de la revisión sistemática y que se explican en el apartado del marco teórico de este trabajo.

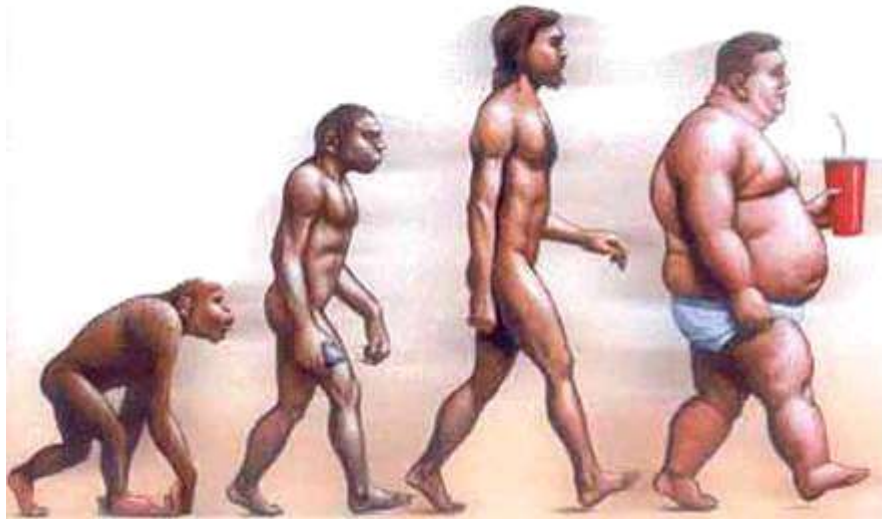


## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. *Sedentarismo*

La palabra sedentarismo etiológicamente viene de la palabra de “sedente”, adjetivo que significa estar sentado, que a su vez viene del vocablo latino *sedere*, que significa literalmente sentado. Actualmente este concepto es clave en las ciencias biomédicas ya que se ha convertido en uno de los problemas de salud con mayor prevalencia en las sociedades occidentalizadas.

En la Grecia clásica ya existía una noción bastante importante de los perjuicios del sedentarismo en la salud de las personas y habitualmente se hace referencia a la cita de Hipócrates que decía: “lo que se utiliza se desarrolla, lo que no se utiliza se atrofia”. Como decía el autor heleno, no hace falta realizar estudios en profundidad para observar algunos de los daños que produce el sedentarismo sobre la salud física e incluso psicológica de la población. Si bien hay que diferenciar el sedentarismo “histórico”, que hace referencia a las civilizaciones que comenzaron a establecer un lugar fijo de residencia, del sedentarismo actual que yace en la falta de actividad física y exceso de tiempo sentado, tienen una estrecha relación, ya que la principal consecuencia de residir en un lugar fijo, es la de evitar el desplazamiento de la persona a otro lugar en busca de alimento. El desarrollo de la tecnología a lo largo de la historia y el aumento de las comodidades hasta los niveles actuales, ha propiciado un aumento del sedentarismo que actualmente es un grave problema de salud por sí mismo, en todo el mundo (Pate et al., 2008). Hace unos 10000 años, todavía en tiempos del Neolítico, aparecieron las primeras sociedades sedentarias que establecieron un núcleo poblacional, para que poco tiempo después aparecieran las primeras ciudades en su forma más primitiva. La aparición de la agricultura, el almacenamiento de los alimentos y la domesticación de animales, permitieron a las sociedades prescindir en cierta medida de la caza y la búsqueda activa de alimento. Sin embargo no es de recibo achacar toda la problemática del sedentarismo actual al sedentarismo histórico, ya que durante muchos años las civilizaciones han vivido en núcleos poblacionales y debido a necesitar una vida activa para el trabajo y el transporte, no han sufrido las consecuencias de este problema de salud (Romero, 2009).



*Ilustración 1. Representación sobre la evolución del sedentarismo*

El segundo hecho más importante en la evolución del sedentarismo se produjo tan solo hace unos 200 años, la Revolución Industrial. Esta comenzó en Europa a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX. Hasta ese momento el trabajo se realizaba de forma manual, con su consecuente esfuerzo físico y gasto calórico. A partir de la aparición de la maquinaria y la tecnología, muchos productos pasaron a ser manufacturados y el trabajo menos activo. De nuevo afirmar que solo el hecho de la mecanización del trabajo produjo un aumento del sedentarismo es una mera simplificación. Hay que pensar que alrededor de este aspecto, se modificaron muchos más, incluidos los hábitos y formas de vida de las personas. Se desarrollaron en gran medida las ciudades, en el sentido actual, debido al éxodo rural. El trabajo se encontraba en las grandes urbes y los empleados se dirigían diariamente a las fábricas que se situaban dentro de ellas. También hay que apreciar que el auge en los medios de transporte, sobre todo a partir del siglo XX, acomodó aún más a la sociedad actual al no existir la necesidad de realizar un esfuerzo físico para el desplazamiento de un lugar a otro. Aun así, la clase proletaria o trabajadora, seguía realizando un duro esfuerzo físico en su puesto de trabajo, por lo que probablemente no podrían ser consideradas como personas sedentarias. El sedentarismo y sus problemas derivados no tenían una prevalencia tan grande como actualmente. Solo fue el comienzo para el desarrollo del problema, fue la primera piedra que ayudó a la sociedad actual a ser la sociedad sedentaria en la que vivimos y de la que participamos. Evolucionaron todos los aspectos que resultaron un cambio en las revoluciones neolíticas e industrial, siempre en busca de la comodidad y en realizar el menor esfuerzo físico posible. Finalmente desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, la

normalización de los transportes motorizados, la aparición de las nuevas tecnologías tanto en el ámbito laboral como en el tiempo de ocio, han aumentado extremadamente la prevalencia del sedentarismo por el cambio en los llamados factores socioculturales (Owen, 2012). Estos cambios han producido un grave problema de salud pública que debemos atajar lo antes posible, ya que las consecuencias ya son evidentes.

#### ***4.2. Definiciones del sedentarismo***

Existe una multitud de formas de definir el sedentarismo. No hay consenso claro en su definición, aunque en los últimos tiempos existen algunas al parecer más acertadas. Aun así y como se desprende de las lecturas de los estudios de esta revisión, sigue sin existir acuerdo, y en cada ensayo se utiliza una definición distinta para clasificar una persona como sedentaria y de nuevo hay que diferenciar entre sedentarismo e inactividad física. El término sedentarismo se refiere al hecho de estar mucho tiempo sentado a lo largo del día (Healy et al., 2011). Por tanto el sedentarismo es independiente a la cantidad de actividad física y ejercicio practicada. Un ejemplo claro es el de una persona que realiza deporte moderado-vigoroso unas 4 horas a la semana. Según la ACSM no podría considerarse inactiva, ya que para esta organización una persona es inactiva cuando realiza menos de 150 minutos a la semana de actividad moderada o 75 minutos de actividad vigorosa (Garber et al., 2011). Pero si contrapartida, el mismo sujeto que realiza 4h de actividad física a la semana, pasa el resto del día sentado realizando actividades con gran predominio de sedentarismo (ver la televisión, trabajar sentado con ordenador, navegar por internet, etc.) debe ser considerado como persona sedentaria.

Dos definiciones se han convertido en las que más aceptación tienen entre los investigadores, existiendo diferencia en los parámetros que miden cada una (Gibbs et al., 2014) . La primera de ellas solo tiene en cuenta la intensidad de la actividad, que se considera sedentaria cuando está por debajo de 1.5 MET's. Reseñar que un MET es definido como la unidad de medida del índice metabólico y corresponde a 3,5 ml O<sub>2</sub>/kg x min, que es el consumo mínimo de oxígeno que el organismo necesita para mantener sus constantes vitales (Ainsworth et al., 2000). La segunda, y la más aceptada en este momento, considera tanto la intensidad en equivalencias metabólicas como la posición y postura del sujeto en cada instante. La definición de sedentarismo tiene implícito la condición sine qua non de estar en posición de sedestación. Por tanto es lógico pensar que una persona que esté realizando una actividad  $\leq 1.5$  MET's, pero se encuentre de pie, no

sea considerada sedentaria. En esta definición solo se considera a una actividad sedentaria si la actividad es igual o menor a 1.5 MET's y se realiza en posición sentada o reclinada (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). Parecen existir evidencias científicas que relacionan el simple hecho de estar de pie con mejoras en variables de salud, prevalencia de la obesidad, e incluso en la reducción de la mortalidad (Asarnow, McGlinchey, & Harvey, 2015; Buckley, Mellor, Morris, & Joseph, 2014; Buxton & Marcelli, 2010; Peter T Katzmarzyk, 2014). Sin embargo todavía existen ciertos aspectos de la definición que no están clarificados. Uno de los temas más polémicos es sobre la consideración o no como actividad sedentaria, de las horas de sueño. Atendiendo a la primera definición, que solo tiene en cuenta la intensidad de la actividad, dormir sería una actividad sedentaria. Por otro lado, la segunda definición solo recoge las posiciones de sentado o reclinado, pero no acostado. Existen investigaciones que demuestran que tanto demasiadas horas de sueño, como pocas, influyen negativamente sobre la salud (Buxton & Marcelli, 2010), pero claramente se habla de dormir, y no de estar acostado mientras se está despierto, por ejemplo viendo la televisión o leyendo, que podría considerarse actividad sedentaria, debido a la inactividad muscular que produce la baja intensidad (Tikkanen et al., 2013). En la mayoría de los estudios científicos realizados tanto con acelerometría como con cuestionarios auto-reportados, no suelen considerarse las horas de sueño como tiempo de sedentarismo (Gibbs et al., 2014). Otro de los aspectos que más llama la atención en cuanto la definición del sedentarismo es que aun quedando clara la definición "oficial" de cantidad de tiempo sentado, en ningún estudio se especifica cuantas horas o minutos o porcentaje del día es necesario para considerar a una persona como sedentaria. En lo que sí parecen estar de acuerdo es que a menor cantidad de sedentarismo, mayores beneficios en la salud (Ford & Caspersen, 2012).

Estas definiciones son las más aceptadas pero no las únicas, ya que los autores suelen escoger las definiciones que consideran más acertadas para sus estudios y modificadas según las características de la intervención. Las siguientes tablas contienen las definiciones que se utilizan en los artículos incluidos en la revisión sistemática y que coinciden con uno de los criterios de inclusión de los participantes:

Tabla 6. Definición de sedentarismo en intervenciones no supervisadas

Referencia	Definición de sujeto sedentario
<i>(Harris et al., 2015)</i>	En personas mayores (60-74 años): personas que no acumulen 150 min a la semana de actividad física moderada-vigorosa en sesiones de al menos 10 min de duración.
<i>(Schuna et al., 2014)</i>	Personas que realicen trabajos de alto componente sedentario delante de un escritorio.
<i>(Kempf &amp; Martin, 2013)</i>	Personas que no realicen actividad física de forma regular en su tiempo libre.
<i>(Rejeski et al., 2012)</i>	Personas con bajo gasto calórico diario.
<i>(Steeves, Bassett, Fitzhugh, Raynor, &amp; Thompson, 2012)</i>	Ver 14 o más horas de televisión a la semana.
<i>(Eriksson, Udden, Hemmingsson, &amp; Agewall, 2010)</i>	Personas con estilo de vida sedentaria (no incluye más descripciones)
<i>(Carr, Karvinen, Peavler, Smith, &amp; Cangelosi, 2013)</i>	Menos de 60 min a la semana de actividad física moderada y vigorosa, medido con cuestionario auto-reportado y trabajar al menos 35h a la semana en un trabajo con alto componente sedentario (trabajo de escritorio).

Tabla 7. Definición de sedentarismo en intervenciones basadas en ejercicio

<b>Referencia</b>	<b>Definición de sujeto sedentario</b>
<i>(Carroll, Marshall, Ingle, &amp; Borkoles, 2012)</i>	Menos de 2 días por semana de actividad física (con menos de 30 minutos por sesión) en los últimos 6 meses.
<i>(Rosenkilde et al., 2013)</i>	Personas con <45 ml O <sub>2</sub> /kg en VO <sub>2</sub> max.
<i>(Luoto et al., 2012)</i>	Personas que realizan menos 2 entrenamientos aeróbicos a la semana.
<i>(Trilk, Singhal, Bigelman, &amp; Cureton, 2011)</i>	Personas que realizan ejercicio 1 día o menos por semana.
<i>(Fritz et al., 2013)</i>	Personas con bajo gasto calórico y que no anden con asiduidad.
<i>(Chmelo et al., 2015)</i>	Personas que realizan menos de 2 sesiones de ejercicio a la semana. (En mayores).
<i>(Lunt et al., 2014)</i>	Personas que realizan menos de 2 sesiones de 30 min cada una, de intensidad moderada a la semana.
<i>(Kline et al., 2011)</i>	Personas que realizan menos de 2 sesiones de ejercicio a la semana.
<i>(Heydari, Boucher, &amp; Boucher, 2013)</i>	Personas físicamente inactivas. No haber realizado ejercicio regular en los últimos 6 meses.
<i>(Balducci et al., 2012)</i>	Personas que dediquen menos del 10% de su tiempo libre en actividades superiores a 4 MET's y personas que no practiquen actividad física en su tiempo de ocio y superen la media en el número de horas sentado durante su tiempo libre.

Analizando estas tablas se puede observar claramente como no existe aún consenso sobre el criterio que utilizar para considerar una población como sedentaria, y hay que recordar que los artículos incluidos en la revisión sistemática son de los últimos 5 años. Es una rama de la ciencia que actualmente está en constante desarrollo y que llegará a estandarizarse en las investigaciones. Parece que sigue existiendo dificultades para discernir entre los conceptos de actividad física y ejercicio físico. Aunque no es propósito de este trabajo entrar en debates conceptuales, en resumen debemos estar de

acuerdo que actividad física es un concepto global, que incluye todo movimiento que induce un gasto calórico y que por tanto incluye a ejercicio físico que se considera como la actividad física que se realiza con intención de mejorar el estado de salud o la condición física. Los autores de los estudios citados hablan de sesiones de “x” duración de actividad física a la semana, cuando evidentemente se están refiriendo a la realización de ejercicio físico e incluso citan a “estilo de vida sedentario” sin describirlo. Además siguen considerando a personas como sedentarias simplemente por no realizar ejercicio planificado, cuando se conoce que el sedentarismo está relacionado con el tiempo sentado y es independiente del ejercicio practicado (Peter T. Katzmarzyk, Church, Craig, & Bouchard, 2009; Maher, Olds, Mire, & Katzmarzyk, 2014; Pate et al., 2008).

Si bien es evidente que el criterio para definir el sedentarismo no está unificado en los artículos de la revisión, analizando los *papers* en profundidad y las características de la muestra, es lógico pensar que realmente si puede considerarse a estas personas como sedentarias, ya que tienen peculiaridades que lo hacen posible, como su condición de personas con sobrepeso/obesidad, la existencia de enfermedades metabólicas como diabetes o síndrome metabólico o en algunos casos el desempeño de trabajos de tendencia sedentaria. Teniendo en cuenta esos factores todavía no podría establecerse una relación directa aunque demuestran asociación en la literatura (Frank B Hu, Li, Colditz, Willett, & Manson, 2003; Sugiyama, Healy, Dunstan, Salmon, & Owen, 2008). Sin embargo y haciendo caso a las definiciones aceptadas hoy por hoy, existen procedimientos más fiables para reconocer el sedentarismo o no de una persona y además pueden ser cuantificados y comparados con cierta precisión en distintas poblaciones.

#### **4.3. Cuantificación del sedentarismo**

Una vez definido que es el sedentarismo, hay que abordar y entender en qué manera es cuantificado, en otras palabras, estudiar de qué forma es medido el sedentarismo. Si se realiza una reflexión, se podría pensar que habría tantas formas de medir, como definiciones de sedentarismo existiesen. Sin embargo para este apartado se elegirá la definición de sedentarismo como cantidad de tiempo sentado y con ella se analizarán los principales métodos de cuantificación. Existen primordialmente dos grandes clasificaciones de métodos de medición del sedentarismo: los métodos objetivos y los métodos subjetivos.

#### 4.3.1. Medidas Objetivas

Dentro de los métodos objetivos el instrumento más importante y el más usado a la hora de medir el sedentarismo es el acelerómetro (Gibbs et al., 2014). Este aparato es un monitor que mide la aceleración que una persona produce cuando se mueve. El acelerómetro puede ser uniaxial, que solo mide las aceleraciones en dirección vertical o triaxial que mide en tres direcciones o ejes que son los, antero-posterior, medio-lateral y el longitudinal (Krasnoff et al., 2008). Las unidades de medidas que utilizan son especiales para estos aparatos y se denominan *counts* que son el sumatorio de los valores de cambios de aceleración en un período de tiempo específico, que va desde 1 a 60 segundos y que puede ser configurado desde el software del acelerómetro (tiempo de Epoch). Estos valores indican cada cuanto tiempo el acelerómetro registra datos. Actualmente son capaces de registrar la posición y aceleración del sujeto cada segundo, más importante para poblaciones normalmente activas como los niños. (Rowlands, 2007). En el reporte final del acelerómetro estos *counts* son traducidos a MET's, por tanto son capaces de medir la intensidad de la actividad física del sujeto. Al conocer la intensidad del movimiento del sujeto, además de su posición, estos aparatos pueden medir el tiempo de sedentarismo con cierta fiabilidad. Físicamente son pequeños (cada vez más), no superan los 30 gr de peso y suelen presentarse en forma de cinturón para ser llevados constantemente, o más recientemente en forma están apareciendo en forma de reloj de muñeca (Sitio web de Actigraph).



*Ilustración 2. Acelerómetro GT3X de la marca Actigraph*



Los acelerómetros comercializados para medir sedentarismo y la actividad física están diseñados para ser llevados durante todo el día, excepto en actividades acuáticas y el baño. Incluso pueden ser llevados en a la hora de dormir, ya que actualmente existen acelerómetros que también miden las horas de sueño y estiman su calidad, dependiendo de factores como los movimientos dentro de la cama, las veces que posiblemente pueda levantarse una persona durante la noche o la duración del mismo.

Además existen diferencias entre las mediciones realizadas en diferentes lugares de colocación. Según los investigadores el acelerómetro debería ser colocado lo más cerca posible del centro de masas para recoger en mayor medida todas las aceleraciones posibles y por tanto suele estandarizarse la cadera derecha como el lugar más común para la medición (Trost, McIver, & Pate, 2005), aunque también se han utilizado otros lugares como muñeca, muslo o tobillo (Matthews, Hagströmer, Poer, & Bowles, 2012; Plasqui, Bonomi, & Westerterp, 2013). En cuanto al tiempo de la medición existe consenso de que lo ideal para las mediciones son al menos 7 días, que incluyan tanto días laborales como fines de semana, para conocer los hábitos de las personas en su trabajo y en su tiempo libre (Torres-luque, Santos-, & Garatachea, 2015). El análisis de los datos se produce una vez descargados estos en el software del fabricante que suele reportar un informe clínico con los principales datos registrados:

## Cut Points

### Cut Point Set: Freedson Adult (1998)

Total Sedentary: 2050 min (71,18 %)

Total Light: 826 min (28,68 %)

Total Moderate: 4 min (0,14 %)

Total Vigorous: 0 min (0,00 %)

Date	Sedentary	Light	Moderate	Vigorous	Very Vigorous
19/05/2015	533 min (55,52 %)	423 min (44,06 %)	4 min (0,42 %)	0 min (0,00 %)	0 min (0,00 %)
20/05/2015	1083 min (75,21 %)	357 min (24,79 %)	0 min (0,00 %)	0 min (0,00 %)	0 min (0,00 %)
21/05/2015	434 min (90,42 %)	46 min (9,58 %)	0 min (0,00 %)	0 min (0,00 %)	0 min (0,00 %)

*Ilustración 3. Reporte clínico acelerómetro.*

Como se puede ver en la imagen (ejemplo real), se establecen unos puntos de corte para diferenciar entre actividad sedentaria, <1.5 MET's, actividad light entre 1.5 y 2.9 MET's, actividad moderada entre 3 - 5.9 MET's, actividad vigorosa 6 - 9 MET's y actividad muy vigorosa >9 MET's (Norton, Norton, & Sadgrove, 2010). Además este

informe reporta los datos de gasto calórico y número de pasos y si el acelerómetro es compatible los datos relativos al sueño.

### *Críticas*

A pesar de la gran aceptación de este aparato en el ámbito científico y de la investigación, los acelerómetros también tienen sus limitaciones fehacientes. Las unidades que proporcionan los acelerómetros (*counts*) no son equivalentes entre distintos fabricantes, por lo que para comparación de datos es necesaria la validación estadística de cada uno de ellos. El software también es exclusivo para cada acelerómetro, por lo que este no puede intercambiarse o mejorarse abiertamente. El precio es elevado, en torno a los 300-400€ dependiendo del modelo. Para uso individual quizás no parezca una cifra muy elevada, pero para estudios epidemiológicos, donde es necesaria una gran muestra, dificulta bastante la investigación. También para grandes estudios, es necesario mucho tiempo dedicado por los investigadores para su configuración y descarga de los datos en el software. En cuanto a las mediciones, lógicamente al ser un aparato que registra aceleraciones, los esfuerzos estáticos como las contracciones isométricas o los levantamientos de peso que no involucren a la extremidad donde esté colocada el acelerómetro no podrán ser analizados, por lo tanto son poco útiles durante los entrenamientos de fuerzas. Por último y no menos importante, está la posibilidad de que el sujeto, una vez colocado el acelerómetro, se lo quite durante demasiado tiempo y no pueda ser considerado el día como válido (al menos 10 horas diarias) (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, & Troiano, 2005). Por tanto es recomendable realizar charlas informativas para entrenar a los sujetos en el uso del acelerómetro.

A pesar de estos inconvenientes, el acelerómetro es el instrumento más fiable actualmente para medir el sedentarismo y la cantidad de actividad física, ya que es capaz de obtener datos de intensidad y posición con gran eficacia. No obstante existen otros métodos objetivos que también pueden medir el tiempo de sedentarismo como los podómetros, que miden el número de pasos, pero no pueden medir la intensidad de la actividad ni el tiempo sentado o los medidores de tiempo de pantalla que son dispositivos que se acoplan a televisores y pantallas de ordenador, para conocer las horas reales que un sujeto pasa delante de ellos, aunque como es evidente el resultado puede ser sesgado, ya que la pantalla puede estar encendida y el sujeto estar de pie o estar desplazándose por la habitación y como es previsible, este aparato no puede recoger esos datos.

#### *4.3.2. Medidas subjetivas*

Los métodos considerados como subjetivos son los que dependen de la interpretación y criterio del sujeto analizado. En ellos podemos encontrar los cuestionarios básicos, los auto-reportados, las entrevistas y las encuestas. El punto común de todos ellos radica en que es el sujeto el que contesta a una pregunta realizada por el investigador en base a sus creencias y sus recuerdos, que pueden estar mejor o peor fundadas. Sin embargo estos métodos tienen sus beneficios, y es que son más prácticos, menos costosos y pueden englobar a una mayor cantidad de sujetos en las investigaciones al no tener la necesidad de disponer de tanto material para llevarse a cabo. Además pueden realizarse sin tener que desplazar a los sujetos de sus domicilios o sus puestos de trabajo.

También en los métodos subjetivos finalmente los cuestionarios o entrevistas suelen facilitar el dato final en METs, utilizando los mismos puntos de corte que se han utilizado en el apartado anterior (Norton et al., 2010). Para ello estos métodos suelen preguntar por las actividades diarias de las personas, la cantidad de tiempo que han realizado cada actividad, el tiempo que han estado sentados o las características de su trabajo. Existen multitud de cuestionarios estandarizados para conocer la cantidad de actividad física y el tiempo de sedentarismo en la literatura. Uno de los más famosos y empleados en las investigaciones es el cuestionario IPAQ (International Physical Activity Questionnaire). Este cuestionario fue desarrollado por un grupo de investigación en el año 1998, y se realizaron estudios de validación y fiabilidad en 12 países, por lo que se consideró una herramienta útil para medir la cantidad de actividad física y sedentarismo de grandes poblaciones (Craig et al., 2003). Este cuestionario dispone de dos versiones, una larga, que debería ser guiado por el investigador o experto y una versión corta, que es contestada por el propio usuario apenas sin ayuda y que está creada para ser realizada por teléfono. El uso de ambas versiones del IPAQ, está recomendado para población adulta entre 15 y 69 años. La versión larga consta de 27 preguntas que se dividen en 5 partes diferenciadas entre actividad en el trabajo, transporte, actividad física en el hogar, deporte y tiempo de ocio y tiempo de estar sentado y cabe destacar que la actividad a la que se refiere el cuestionario data de los últimos 7 días anteriores a la realización del mismo (Booth, 2000). La versión corta es una adaptación del cuestionario largo que consta solamente de 7 preguntas en las que abarca el tiempo de actividad física vigorosa, moderada, tiempo dedicado a caminar y tiempo sentado en un día. A través de unos

algoritmos se sustituye los resultados de los cuestionarios y se obtienen los datos finales en MET-minutos/semana (Fernández, Sánchez, Manuel, & Hermoso, 2005):

Tabla 8. Algoritmos utilizados en IPAQ

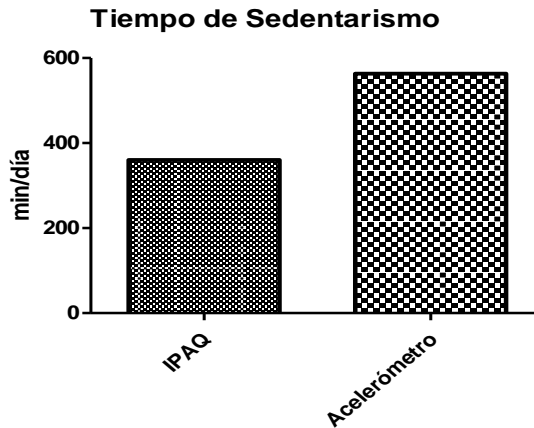
<b>Intensidad</b>	<b>Algoritmo</b>
Andar	$3.3 * \text{minutos andando} * \text{días andando}$
Moderada	$4.0 * \text{minutos de actividad de intensidad moderada} * \text{días de intensidad moderada}$
Vigorosa	$8.0 * \text{minutos de actividad de intensidad vigorosa} * \text{días de intensidad vigorosa}$
TOTAL	suma de Andar + Moderada + Vigorosa MET-minutos/semana

<b>Puntuaciones MET</b>	<b>MET-minutos/semana para 30 min/día, 5 días</b>
Andar = 3.3 METs	$3.3 * 30 * 5 = 495$ MET-minutos/semana
Intensidad moderada = 4.0 METs	$4.0 * 30 * 5 = 600$ MET-minutos/semana
Intensidad vigorosa = 8.0 METs	$8.0 * 30 * 5 = 1,200$ MET-minutos/semana
	<hr/>
	<b>TOTAL = 2,295 MET-minutos/semana</b>

Ilustración 4. Ejemplo cálculo IPAQ

### Criticas

Sin embargo la utilización de los métodos subjetivos y en este caso el cuestionario IPAQ en cualquiera de sus versiones tiene unas limitaciones evidentes que radican en la dubitable fiabilidad de la medición debido a la subjetividad propia del método. Considerando a la acelerometría como el método más exacto actualmente para medir el tiempo de sedentarismo y la cantidad de actividad física existen bastantes estudios que pusieron en práctica su comparación y en los que los resultados de cantidad de actividad física eran mayores en IPAQ, y menores los datos de tiempo de sedentarismo, en comparación con el uso del acelerómetro (Dyrstad, Hansen, Holme, & Anderssen, 2014; Segura-Jiménez et al.). En la gráfica mostrada a continuación de un ejemplo real puede verse con facilidad las discrepancias entre ambos métodos de medición:



**Sedentarismo medido con IPAQ en comparación con medida con acelerómetro**

*Figura 2. IPAQ vs Acelerómetro*

Como puede observarse en este ejemplo también se tiende a subestimar el tiempo de sedentarismo del percibido respecto al real. Otro aspecto negativo del cuestionario IPAQ, es que al menos en su versión corta, la reducción de preguntas deja en evidencia ciertas carencias, ya que como actividad de menor intensidad a moderada, solo pregunta por tiempo el tiempo de caminata. Esta caminata no tiene por qué ser actividad *light* y además olvida preguntar por actividades ligeras realizadas en casa o en el trabajo que no pueden englobarse dentro de la caminata. Además del cuestionario IPAQ, existen otros que realizan una función parecida como *The Physical Activity at Home and Work Instrument* (PAHWI), Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ) o el cuestionario 7 Day PAR. Todos ellos presentan las mismas ventajas e inconvenientes que el IPAQ, ya que aunque baratos y fácilmente aplicables, su fiabilidad a veces queda en entredicho.

Como conclusión de este apartado sobre cuantificación, reseñar que existe variedad y diferentes herramientas para la medición del tiempo de sedentarismo y cantidad de actividad física, siendo esta cuantificación un aspecto muy importante en la prevención y detención del sedentarismo como pandemia, ya que a veces es difícil reconocer los patrones propios de conductas y hábitos para de esta forma poder cambiarlos. De la revisión de la literatura existente parece razonable recomendar los métodos de cuantificación objetivos frente a los subjetivos, debido a su contrastada fiabilidad. No obstante los métodos subjetivos son herramientas a tener en cuenta y que no deben ser desechados. Pueden ser una gran herramienta para la detección del sedentarismo y de los hábitos de las personas y de fácil aplicación. Desde el perfil del investigador sería altamente recomendable utilizar ambos métodos en los ensayos, para

así contrastar los métodos y evitar fugas de datos. Un ejemplo para un estudio sería conjugar un método objetivo como la acelerometría, con un subjetivo como la realización por parte de los investigadores de entrevista, para además de conocer datos cuantitativos sobre la cantidad de tiempo sentado y de actividad física, conocer en que situaciones se producen y que características personales inducen al sujeto a tener esa conducta, poder atajarla y proponer a los sujetos posibles soluciones para paliar el sedentarismo y sus factores de riesgo asociados que se están convirtiendo en un grave problema de salud pública en los últimos años

#### ***4.4. Sedentarismo y relación con factores de riesgo***

Existe bastante evidencia científica para afirmar que el sedentarismo está asociado a una gran cantidad de factores de riesgo que derivan en una pobre salud. Desde hace aproximadamente unos 10 años hasta la actualidad ha aumentado mucho el número de estudios longitudinales que demuestran las relaciones el sedentarismo y otros factores de riesgo con bastante certeza. Considerando la alta prevalencia que tiene el sedentarismo, llegando al 50% de las mujeres y al 40% de los hombres de más de 15 años en España (Encuesta Nacional de Salud), y la alta asociación a otros factores de riesgo, hacen del sedentarismo un problema más que preocupante. Hay estudios que relacionan el sedentarismo con multitud de enfermedades, pero debido a la orientación de esta revisión sistemática se estudiarán en profundidad la asociación con la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares y coronarias. Sin embargo es importante recalcar que el sedentarismo también está asociado con otro tipo de enfermedades diferentes como como el cáncer, osteoporosis o incluso patologías mentales entre otras (Hagger-Johnson et al., 2014; Hardman, 2001; Van Blarigan & Meyerhardt, 2015; Zhou, Zhao, & Peng, 2015), por lo que no debe subestimarse el alcance de este problema en nuestra sociedad, ya que como se puede vislumbrar, todas estas dolencias aumentan la prevalencia de la mortalidad y la reducción de la esperanza de vida de los sujetos (Li et al., 2014).

##### ***4.4.1. Sedentarismo y obesidad***

###### *Etiología*

Quizás a priori la relación entre sedentarismo y obesidad pueda parecer evidente, ya que es ampliamente aceptado que la falta de actividad física provoca un aumento de peso y por tanto puede llegar a producirse obesidad. Una multitud de factores hormonales y ambientales influyen en la formación de la obesidad, sin embargo en su sentido más

primario, la obesidad es generada por consumir más calorías de las que se gastan, por lo que la energía no gastada se almacena en forma de grasa en depósitos con gran capacidad de crecimiento, el tejido adiposo. Distintas organizaciones reconocidas como la Sociedad Española para el Estudio de la *Obesidad (SEEDO)* y la Organización Mundial de la Salud (OMS) definen al sobrepeso y a la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de tejido graso que puede llegar a afectar a la salud. La obesidad es una afección que hay que tomar en serio, debido a su alta prevalencia, que por ejemplo en España se encontró ya en el año 2005 que era de un 15,5% de hombres y un 17,5% en mujeres (Aranceta-Bartrina, Serra-Majem, Foz-Sala, & Moreno-Esteban, 2005) y además de los altos riesgos que conlleva, entre ellos de sufrir patologías como la diabetes, hipertensión, dislipidemia (alto nivel de grasa en sangre), accidentes cardiovasculares, aterosclerosis, apnea del sueño e incluso problemas hepáticos.

Las organizaciones anteriormente citadas utilizan el Índice de Masa Corporal (IMC) para determinar que personas sufren sobrepeso/obesidad y cuáles no. Se utiliza una sencilla fórmula que consiste en dividir *el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m<sup>2</sup>)*. La SEEDO utiliza los siguientes criterios:

Tabla 9. Valores IMC SEEDO

<b>Clasificación</b>	<b>Valores límite de IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Peso insuficiente	< 18,5
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25,0-26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27,0-29,9
Obesidad de tipo I	30,0-34,9
Obesidad de tipo II	35,0-39,9
Obesidad de tipo III (mórbida)	40,0-49,9

Obesidad de tipo IV (extrema)	>50
-------------------------------	-----

Por simplificar aún más se suele considerar a una persona con sobre peso cuando está en 25 o por encima de IMC y obeso a la persona con 30 de valor de IMC o mayor. Sin embargo este planteamiento puede resultar demasiado simplista y equivocado, ya que aunque en la grasa es el componente esencial en la definición de obesidad, en esta fórmula no tiene cabida, ya que no se mide de ninguna manera. Suele pasar que en poblaciones con características especiales como en el caso de los deportistas, el IMC no tenga sentido, ya que debido a un alto peso muscular, la persona puede tener un IMC mayor a 25 y por el contrario tener un porcentaje de grasa corporal muy bajo, por lo que su salud no está en peligro. Además el IMC tampoco es válido para las mediciones en niños, ya que esta fórmula está pensada para adultos a partir de 18 años, y en el caso de los niños habría que comparar los porcentajes de grasa en su rango de edad. Por este motivo diferentes autores han propuesto otros sistemas para evaluar la obesidad como la medición del porcentaje de grasa, el **índice de cintura/cadera** (relación que resulta de dividir el perímetro de la cintura de una persona por el perímetro de su cadera, con riesgo a partir de 1 para varones y 0,85 para mujeres) o la **medida de la cintura**, con riesgo por encima de 102 cm en varones y 88 cm en mujeres.

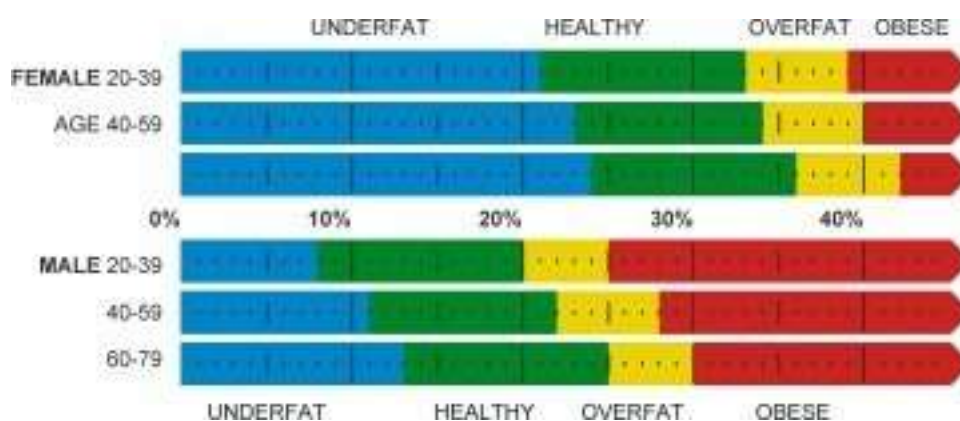


Ilustración 5. Niveles de grasa para cada rango de edad

Uno de los criterios de inclusión empleados en la revisión sistemática que se presenta a continuación se refiere a la necesidad de que los sujetos de estudio tuviesen sobrepeso u obesidad y para ello se han utilizado los criterios de la SEEDO de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud ya ambos consideran que un sujeto tiene sobrepeso, cuando este tiene un IMC igual o superior a 25, así como considera obesidad



a un IMC igual o superior a 30, debido a su facilidad, a la cantidad de estudios que incorporan esta variable entre sus resultados y además por la condición de sedentarios de los sujetos, lo que aumenta en cierto grado la fiabilidad de la medida del IMC. En este caso hay que destacar que la obesidad no solo es producida por la ausencia de actividad física, si no la enorme cantidad de tiempo sentado, que suele acompañarse además de malos hábitos alimenticios que se traduce en un inevitable aumento de peso graso, con los efectos negativos que ello conlleva (Sugiyama et al., 2008).

De por si en las últimas décadas sobrepeso y obesidad están convirtiéndose en una de las afecciones con más prevalencia en la sociedad española, abarcando a población de todas las edades, sexos y situación socioeconómica (Aranceta et al., 2003). Extensa bibliografía demuestra que sobrepeso y obesidad son importantes factores de riesgo para otras enfermedades crónicas, tales como hipertensión, enfermedades cardiovasculares o la diabetes mellitus tipo 2, además de otras, por lo que vemos que la relación existente entre sedentarismo, obesidad y otras patologías es un bucle y suelen coexistir en los sujetos (Must et al., 1999).

#### *Fundamentación teórica*

Ya en los años 80, se empezaron a realizar las primeras investigaciones que pretendían estudiar la relación entre la vida sedentaria y la obesidad. Uno de los primeros estudios que se llevaron a cabo tenía como objetivo dilucidar si existía relación entre las horas empleadas en ver la televisión y la obesidad, en niños y adolescentes de Estados Unidos. Se realizó un estudio un estudio transversal y longitudinal con una amplia muestra y los resultados correlacionaron positivamente las horas de televisión con la obesidad (Dietz & Gortmaker, 1985). Este estudio sentó las bases de las intervenciones consistentes en reducir las horas de sedentarismo y observar que repercusiones existían en la salud. Mucho de los estudios que se realizan analizan las horas de ver la televisión, debido a ser la actividad estrella entre la mayoría de las personas en especial las personas con alto componente de sedentarismo. Se pueden ver algunos ejemplos:

Un estudio longitudinal publicado en 2003 en la revista JAMA, de la American Medical Association, llevado a cabo entre los años 1992 y 1998 con una muestra de casi 70.000 mujeres, tenía como objetivo ver la relación entre actividades sedentarias especialmente ver la televisión y la obesidad (Frank B Hu et al., 2003). Los resultados

fueron alarmantes, 3800 mujeres que no tenían obesidad, llegaron a tenerla tras los 6 años de estudio. Las mujeres que veían la televisión <40 a la semana veían el riesgo de padecer enfermedad aumentar hasta 1.97 (1.53-2.53). Por el contrario las personas que se mantenían de pie o andando el mismo número de horas, incluso bajaron el riesgo de padecer la enfermedad (0.67). Además más evidente es el dato reportado en el estudio que demuestra que aumentar 1h al día de caminata puede reducir un 24% la obesidad de las personas que ya la padecían en la línea base del estudio (95% CI, 19%- 29%).

Otra investigación más reciente realizado en 2008, tuvo como muestra a 947 hombres y 1054 mujeres adultos jóvenes australianos (Cleland, Schmidt, Dwyer, & Venn, 2008). Este estudio correlacional también analizó la relación existente entre las horas de ver la televisión y la obesidad. En este caso utilizaron como parámetro la medida de la cintura. Establecieron que una obesidad abdominal modera existía con una circunferencia de la cintura entre 94 y 101,9 cm para los hombres y entre 80 y 87.9cm para las mujeres. Las medidas superiores se consideraron como obesidad grave. Los resultados mostraron que las mujeres que veían la televisión por 3h o más tenían un mayor riesgo de tener obesidad grave (>88cm de cintura) en comparación con las mujeres que solo veían 1h de televisión o menos al día (Ratio de prevalencia 1.89; 95% CI: 1.32, 2.71). En hombres existía una mayor prevalencia de obesidad moderada en los que veían la televisión >3h en comparación con los que la veían <1h al día (Ratio de prevalencia 2.16; 95% CI: 1.37, 3.41).

Se expone otro ejemplo en un estudio de 2008 (Shields & Tremblay, 2008) donde se seleccionó a 42,612 sujetos, 19,811 hombres y 22,801 mujeres. No se hace más que confirmar lo expuesto anteriormente, la correlación entre el sedentarismo y el riesgo de padecer obesidad. La prevalencia de obesidad entre las personas con altos niveles de sedentarismo parece no diferir demasiado en hombres y mujeres. Entre las personas que veían 21 horas o más de televisión a la semana existía una prevalencia de la obesidad de 25% y 23,6% en mujeres, siendo ver la televisión la actividad sedentaria más común y con mayor prevalencia de sujetos con obesidad. De nuevo también se evalúa los niveles de actividad física en torno al riesgo de padecer obesidad. Las personas más activas mantienen un riesgo bajo de padecer obesidad, y las más inactivas elevan el riesgo hasta 1.4 en hombres y 2.3 en mujeres. En este caso sí parece existir mayor riesgo para las mujeres sedentarias frente a los hombres.

Parece acertado concluir a partir de los datos revisados de estos estudios, que el tiempo de sedentarismo es un grave factor de riesgo para la obesidad y los problemas que conlleva. Sin embargo la reducción de este tiempo de sedentarismo en tiempo de estar de pie o tiempo de caminata puede ayudar a la reducción de la obesidad en personas que la sufrían y proteger a personas que no la tienen.

#### *4.4.2. Diabetes y sedentarismo*

##### *Etiología*

Realmente en la mayoría de las ocasiones las enfermedades metabólicas como ocurre en el caso de la diabetes suelen aparecer en común con otras afecciones como la obesidad, por lo que se podría decir que están altamente relacionadas. De manera evidente al igual que ocurre con lo expuesto en el apartado anterior, el sedentarismo también es un grave factor de riesgo para la aparición de la diabetes.

La Diabetes Mellitus, es una enfermedad crónica, que provoca trastornos metabólicos que repercuten en una alta concentración de glucosa en sangre (hiperglucemia). Esta hiperglucemia viene provocada a su vez por la pérdida de la capacidad por parte del organismo de producir insulina o por no poderla utilizar con eficacia. La insulina es una hormona producida por el páncreas, que permite que la glucosa circulante entre en las células de los distintos tejidos para su correcto funcionamiento (Atlas de la Diabetes, 2014). Existen principalmente tres tipos de diabetes, diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y diabetes gestacional (DMG). Cada una de ellas tiene unas características comunes pero a su vez otras que las hacen distintas y con diferentes repercusiones para la salud de las personas. La prevalencia mundial de la diabetes en 2014 es aproximadamente de un 9% de la población mundial, lo que equivale a casi 400 millones de personas, de los que se piensa que al menos 175 millones no están diagnosticados todavía, con los peligros que conlleva esta situación (Atlas de la Diabetes, 2014; World Health Organization, 2014). La diabetes mellitus tipo 1 es causada por una reacción autoinmune, en la que el sistema de defensas del cuerpo ataca las células beta productoras de insulina en el páncreas. Debido a este hecho, el organismo no produce insulina que necesita para la utilización de la glucosa. Esta diabetes suele afectar en mayor medida a niños y adultos jóvenes y es necesaria la administración de insulina exógena a diario para la supervivencia del sujeto.

La Asociación Americana de la Diabetes, estableció en 2014 tres clasificaciones, para tres pruebas diferentes con el fin de evaluar y diferenciar entre individuos sanos, sujetos prediabéticos y sujetos diabéticos (American Diabetes Association, 2014). La primera prueba se trata de la **hemoglobina glucosilada** (HbA1c) y sirve para determinar cómo ha sido el control glucémico de una persona con diabetes en los últimos tres meses. La glucosa se une a la proteína hemoglobina, que a su vez se encuentra en los glóbulos rojos de la sangre. Esta proteína no es eliminada hasta que se desecha el glóbulo rojo, normalmente en unos 120 días. Al elevar los niveles de azúcar en sangre, también lo hace la hemoglobina glucosilada. Los valores que se establecen son los siguientes:

- **Sujetos no diabéticos:** inferior a 5,7% en el examen de la hemoglobina glucosilada (HbA1c).
- **Sujetos prediabéticos:** niveles de HbA1c entre 5,7 y 6,4%.
- **Sujetos diabéticos:** superior a 6,5% los niveles de HbA1c.

Otra de las pruebas que se realizan normalmente es la de la medida de la **glucosa en ayuno** que calcula la concentración de glucosa que existe en sangre tras 8 horas sin la ingestión de ningún tipo de alimento, e indica la capacidad de cada individuo de regular las concentraciones de glucosa en ausencia de la toma de alimentos:

- **Sujetos no diabéticos:** entre 70 y 100 mg/dl de glucosa en sangre.
- **Sujetos prediabéticos:** entre 100 y 125 mg/dl de glucosa en sangre.
- **Sujetos diabéticos:** superior a 126 mg/dl de glucosa en sangre.

Por último también hay que destacar la prueba de la **glucosa postprandial**. En esta prueba se mide la glucosa que está presente en sangre tras 2 horas después de haber ingerido alimentos. Independiente de la cantidad de comida ingerida, los valores de glucemia tras 60/90 minutos después de comer, no deben exceder de 160 mg/dl, para a las 3 horas retomar los valores normales de glucosa en sangre). Según la Asociación Americana de la Diabetes, los valores que especifican si los sujetos presentan diabetes, prediabetes o no la presentan son los siguientes:

- **Sujetos no diabéticos:** inferior a 140 mg/dl de glucosa en sangre.

- **Sujetos prediabéticos:** entre 140 y 200 mg/dl de glucosa en sangre.
- **Sujetos diabéticos:** superior a 200 mg/dl de glucosa en sangre.

De manera específica es a la diabetes mellitus tipo 2, al tipo de diabetes al que se hace referencia en esta revisión sistemática, ya que su origen suele derivar de malos hábitos y estilos de vida insanos, por tanto está altamente relacionada con el sedentarismo y la obesidad. Además este tipo de diabetes es la más común a nivel mundial sobre todo entre adultos, aunque cada vez con más frecuencia está afectado a adolescentes e incluso niños. En España la prevalencia de este tipo de diabetes ha sido difícil de medir, pero se sitúa aproximadamente cercana al 12%, un dato altamente preocupante, más si cabe con el paso de los años la prevalencia ha ido aumentando (Goduras Martínez, Alícia; Juan del Llano, 2012). En la DM2, el páncreas si es capaz de producir insulina, sin embargo esta no es capaz de realizar su función y ayudar a introducir a la glucosa en los tejidos, por lo que la glucosa sigue circulando en sangre. Muchos de los sujetos afectados por DM2, no son conscientes de la enfermedad hasta el paso de los años, ya que los síntomas pueden tardar en aparecer y aumentar de grado en progresión. En muchas ocasiones cuando los sujetos son diagnosticados las complicaciones producidas por la diabetes son graves. No están claros todavía los orígenes de la DM2, pero parece existir una gran relación con malos hábitos alimenticios e inactividad física, además de la edad avanzada y los antecedentes familiares (Sue Kirkman et al., 2012). A nivel fisiológico las causas de nuevo no son del todo conocidas. Parece según algunos estudios que la resistencia a la insulina viene producida por una menor secreción de insulina por parte del páncreas, que provoca mayores niveles de glucosa en sangre y que a su vez actúa como glucotóxico, tanto en páncreas como en los tejidos periféricos, aumentando aún más las deficiencias en la secreción y la resistencia insulínica (American Diabetes Association, 2014).

A diferencia con la DM1, los sujetos que padecen DM2 por norma general no necesitan una dosis de insulina para vivir, aunque a veces es recomendada por los médicos. Muchos sujetos con DM2 suelen mantener a raya su enfermedad con la inclusión de una dieta sana, aumentos en la



*Ilustración 6. Glucómetro*

cantidad de ejercicio y medicación oral, como la famosa metformina. Los beneficios del ejercicio en la diabetes mellitus tipo 2 están bastante contrastados, permitiendo incluso la disminución de la medicación específica (Colberg et al., 2010b). Más recientemente se sigue estudiando la relación entre la cantidad de sedentarismo y la diabetes tipo 2 y parecen existir resultados que inducen a pensar que la disminución del sedentarismo favorece la reducción de los síntomas y mejoras en la salud (Dunstan et al., 2012; Rockette-Wagner et al., 2015).

### *Fundamentación teórica*

En la literatura existen multitud de ensayos que analizan la relación entre sedentarismo y diabetes y nos aportan datos reveladores:

En el estudio longitudinal de Hu y colaboradores (Frank B Hu et al., 2003) que se citó en el apartado anterior relativo al riesgo de obesidad, también analiza riesgo relativo de sufrir en diabetes tipo 2 en mujeres consideradas sedentarias. Las personas que veían la televisión 40h o más a la semana aumenta el riesgo de padecer diabetes tipo 2 en casi el doble, 1.98 (1.39-2.81)  $p < 0.001$  respecto a las personas que solo veían una hora de televisión a la semana. El mismo grupo de investigación publicó en el año 2001 otro estudio longitudinal de características similares, pero siendo hombres la muestra utilizada (F B Hu et al., 2001). La muestra fue compuesta por 347040 personas y en los 10 años de seguimiento del estudio se diagnosticaron 1058 nuevos casos de diabetes tipo 2. Los resultados del estudio muestra que los hombres que veían más de 40h a la semana de televisión aumentaban el riesgo de padecer diabetes tipo 2 en el triple 3.02 (1.53–5.93)  $p < 0.001$ . Además también muestran como el riesgo de padecer esta enfermedad decrece en las personas que más actividad física realizaban (lo que a priori parece ser una reducción del sedentarismo) 0.51 (0.41-0.63)  $p < 0.001$ .

En un ensayo realizado por Hamer y colaboradores (Hamer, Bostock, Hackett, & Steptoe, 2013) compararon medidas de tiempo de sedentarismo y actividad física entre una muestra de personas sanas ( $n=223$ ) y personas con diabetes tipo 2 ( $n=122$ ). Las mediciones se realizaron con un acelerómetro (Actigraph GT3X). El estudio aunque sencillo, evidenció que las personas con diabetes tipo 2 eran más sedentarias (636 vs 662 min/día de tiempo de sedentarismo,  $p = 0.001$ ) y que realizaban menos actividad física ligera (208 vs 186 min/día,  $p = 0.02$ ). No se encontraron diferencias en el apartado de

actividad física moderada-intensa. Otro dato importante es que en comparación la cantidad de fumadores entre la población diabética (13,8%) era mayor respecto a la población sana (5,4%), aspecto que aunque no sea esclarecedor, puede dar a pensar que los malos estilos de vidas aumentan el riesgo de diabetes tipo 2.

En otro estudio prospectivo de publicación más reciente vuelve a considerarse la relación existente entre el sedentarismo y riesgo de padecer diabetes (Smith & Hamer, 2014). En este caso participaron adultos mayores (n=5954) sin antecedentes de diabetes y se les realizó un seguimiento durante dos años. De nuevo se les preguntó a los sujetos sobre las horas que empleaban en ver la televisión y sobre la cantidad de actividad física que realizaban en la semana. Como datos interesantes se muestra en las características de la muestra en la línea base que por ejemplo, el 45,6% de los que veían la televisión menos de 2h al día eran físicamente activos frente al 24,5% de los que veían la televisión más de 6h o por ejemplo el hecho de que los que menos veían la televisión tenían una prevalencia de obesidad del 17% frente al 36,2% de los que más veían. Una vez más la correlación entre sedentarismo y riesgo de diabetes es directa. En este caso el riesgo aumenta hasta 4 veces 4.27 (1.69, 10.77)  $p=0.002$  para las personas que ven la televisión 6 o más horas. De la misma manera en este estudio, actividad física se relaciona inversamente con el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2. El riesgo decreció hasta 0.62 (0.41, 0.94) para los considerados activos físicamente de manera moderada y hasta 0.35 (0.21, 0.59) para los que fueron considerados con nivel alto de actividad física, ambas medidas con un  $p<0.001$ . Todos estos datos y literatura científica no hacen más que reafirmar con gran contundencia que el tiempo sedentarismo es un factor de riesgo muy importante y con una correlación directa para la diabetes mellitus tipo 2 y que además puede empeorar los síntomas de la enfermedad en el caso de haber sido ya diagnosticada. Además del riesgo de padecer diabetes para las personas sedentarias, también se puede intuir los efectos beneficiosos que conlleva la reducción del tiempo de sedentarismo y los aumentos de los niveles de actividad física.

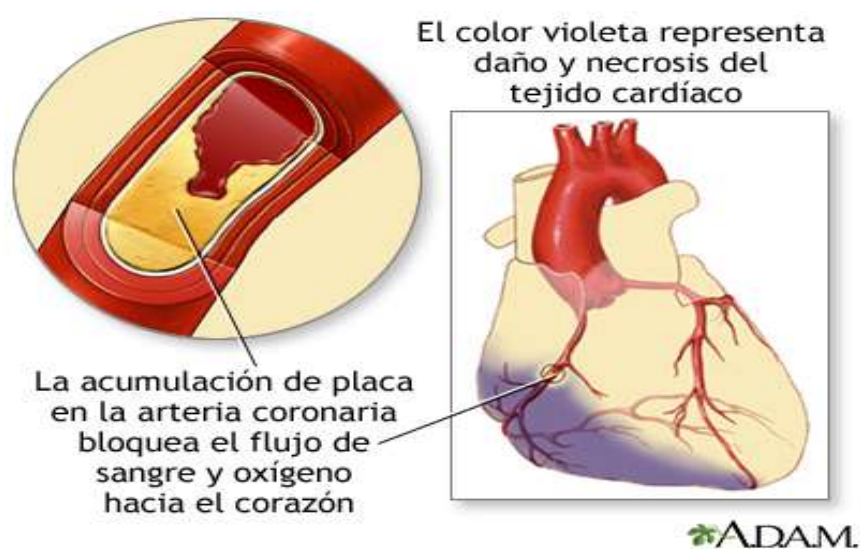
#### *4.4.3. Sedentarismo y enfermedades cardiovasculares*

Las enfermedades cardiovasculares engloban a todas aquellas patologías relacionadas con la salud del corazón y el sistema circulatorio. Entre las más comunes encontramos la rigidez de las válvulas del corazón, los depósitos de grasa en las paredes del mismo, las arritmias, la insuficiencia cardíaca, hipertensión, la aterosclerosis y por

supuesto el más conocido y temido, el infarto de miocardio o ataque cardíaco. Revisando la literatura existente parece existir una relación entre el sedentarismo y las enfermedades cardiovasculares. Sedentarismo, obesidad y otras enfermedades metabólicas como la diabetes forman un círculo vicioso en que cada una afecta negativamente en la otra, aunque aun así es posible asilar los efectos del sedentarismo sobre la salud cardiovascular.

### *Infarto*

Como definición el infarto es una necrosis o muerte de las células del tejido cardíaco, por falta de riego sanguíneo debido a una estrechez o bloqueo de una arteria. La mayoría de los ataques cardíacos son provocados por un coágulo que bloquea una de las arterias coronarias, las cuales llevan sangre y oxígeno al corazón. Si el flujo sanguíneo se bloquea, el corazón sufre por la falta de oxígeno y las células cardíacas mueren.



*Ilustración 7. Ataque cardíaco*

### *Hipertensión*

*La presión arterial* es una medición de la fuerza que se aplica sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La presión está determinada por la fuerza y el volumen de sangre bombeada, así como por el tamaño y la flexibilidad de las arterias. La presión arterial se divide en dos componentes, la presión arterial sistólica y la presión arterial diastólica. La sistólica corresponde al valor máximo de la tensión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae) y la diastólica corresponde con el valor mínimo de tensión arterial cuando el corazón está en diástole, es decir, entre latido y latido. La presión arterial cambia continuamente dependiendo de



la actividad, la temperatura, la dieta, el estado emocional, la postura, el estado físico, los medicamentos, etc.

La hipertensión o tensión arterial alta es una patología, que se define por que el valor de la presión arterial está en un valor por encima del considerado límite 140 mmHg para la presión sistólica y 90 mmHg para presión arterial diastólica. Para ser considerado como hipertensión uno de estos valores o los dos deben estar por encima. Si los valores están por encima de 120 y 80 mmHg pero por debajo de 140 y 90 mmHg se considera que están en un estado de prehipertensión. (Sitio web OMS). La hipertensión puede ser provocada por diversos motivos, como factores hereditarios y hormonales, hábitos alimenticios, la edad, y **por supuesto el sedentarismo o la inactividad física**. La hipertensión puede ocasionar daños en órganos vitales, como el corazón, los riñones o el cerebro y aumenta el riesgo de sufrir infarto, además de reducir la esperanza de vida.

#### *Dislipidemia y aterosclerosis*

El perfil lipídico, o lipidograma, establece el estado del metabolismo de los lípidos corporales. Muestra la cantidad de lípidos que circulan por sangre en un momento determinado. Un elevado perfil lipídico puede llegar a bloquear arterias y provocar accidentes vasculares. La alteración de las concentraciones de lípidos y de su metabolismo, se conoce **como dislipidemia**. Dentro del perfil lipídico existen varios componentes entre los que destacan las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y conocido vulgarmente como “*colesterol bueno*”, las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y vulgarmente “*colesterol malo*” y los triglicéridos. Las HDL transportan en colesterol y ayuda a proteger las paredes de los vasos sanguíneos o endotelio, que suele ser dañado y significar el principio de las aterosclerosis. Las LDL, se acumulan en estas paredes y pueden llegar a producir el bloqueo de la luz del vaso con debido a la producción de un trombo. Por tanto valores bajos de HDL y altos de LDL son perjudiciales para la salud. El patrón más común de la dislipidemia en personas sedentarias, es una elevación de los niveles de triglicéridos (moléculas de grasa circulantes en sangre) debido al poco gasto energético, la disminución de los niveles de colesterol HDL y aumento de las LDL. Dichas alteraciones son causantes de un aumento elevado en del riesgo cardiovascular (Stone et al., 2014).

### *Fundamentación teórica*

La relación existente entre el sedentarismo y las enfermedades cardiovasculares se pone de manifiesto en la bibliografía, ya que en infinidad de estudios se encuentra una relación directa. Como en los apartados anteriores se analizarán una serie de estudios para justificar esta afirmación:

El estudio de la relación entre el sedentarismo o la inactividad física y las enfermedades cardiovasculares se remonta a hace más de 50 años. En el año 1953 se publicó un estudio (Morris, Heady, Raffle, Roberts, & Parks, 1953) realizado en 31000 empleados del servicio de transporte público de Londres, donde se dieron cuenta tras el análisis que los conductores de autobús (alta conducta sedentaria) tenían el doble de tasa de muerte por infarto que otros trabajadores con menor conducta sedentaria. Este fue el primer indicio de la relación existente, pero a partir de aquí se han realizado un sinnúmero de publicaciones sobre la relación de sedentarismo y riesgo cardiovascular. En el trabajo de Chomistek y colaboradores (Chomistek et al., 2013) se realizó un estudio prospectivo en más de 71000 mujeres con edades comprendidas entre 50 y 79 años, sin enfermedades cardiovasculares. Durante los 12 años de media que duró el seguimiento, se produjeron más de 8000 casos entre apariciones de enfermedades cardiovasculares y ataques cardíacos. El riesgo de padecer este tipo de afecciones era un 28% mayor en las personas que pasaban el día sentadas 10h o más respecto a las que estaban sentadas 5h 1.28 (1.15, 1.43)  $p < 0.001$ . Además también se evaluó los efectos de la actividad física, siendo el riesgo casi el doble 1.97 (1.74, 2.22)  $p < 0.001$  para las mujeres que eran inactivas (menos de 1,7 MET's-hora/semana) respecto a las más activas (más de 20 MET's-hora/semana). Los autores concluyeron que haciendo referencia a estos resultados era factible decir que el sedentarismo aumentaba considerablemente el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en mujeres posmenopáusicas.

En otro estudio llevado a cabo en 4512 hombres y mujeres mayores de 35 años en el año 2011 se investigó la relación entre la cantidad de horas de sedentarismo viendo la televisión y la cantidad de ataques cardíacos mortales o no (Stamatakis, Hamer, & Dunstan, 2011). Tras contestar un cuestionario, se dividió a la muestra entre las personas que veían la televisión menos de 2h, entre 2h y 4h y más de 4h al día. Los resultados son de nuevo tajantes, el riesgo de sufrir un accidente cardiovascular en las personas que veían más de 4h la televisión aumentaba hasta más del doble 2.76 (1.62–7.70)  $p < 0.001$ , respecto

al grupo referencia (menos de 2h). **Los autores confirman la relación incluso de manera independiente a la actividad física**

Aunque es evidente que adultos y mayores sufren en mayor medida los efectos del sedentarismo en relación con las enfermedades cardiovasculares no se puede evitar pensar en el riesgo que puede producir en los jóvenes, ya que no están exentos de ello. Por ejemplo en una publicación de 2012 (Byun, Dowda, & Pate, 2012), se indagó también en la relación entre sedentarismo y enfermedades cardiovasculares en este caso en jóvenes con edades entre 12 y 18 años. En este caso se analizaron las actividades sedentarias de ver la televisión, jugar a videojuegos y tiempo de utilización del ordenador. La muestra estaba compuesta por 577 jóvenes, chicos y chicas. Los resultados mostraron que el tiempo de sedentarismo era mayor en fin de semana que en los días laborales. Otros datos de interés son que los más jóvenes veían más la televisión que los adolescentes más mayores y que los chicos hacían bastante más actividad física moderada/vigorosa que las chicas. El análisis estadístico demostró que un aumento de una hora de ver la televisión se asoció significativamente con el riesgo de sobrepeso 1,17 (1,03-1,33), alta adiposidad abdominal 1,27 (1,06 a 1,51), y colesterol HDL bajo 1,27 (1,10 a 1,47), todo ellos factores que aumentan sustancialmente el riesgo cardiovascular. Aunque los resultados no son tan llamativos como ocurre en adultos mayores, deben ser alarmantes para todas las sociedades occidentalizadas, ya que estos factores sumados al paso de los años aumentarán más si cabe el riesgo.

#### ***4.5. Sedentarismo, Cantidad de Actividad Física y Mortalidad***

Todas las afecciones expuestas anteriormente pueden aumentar de forma exponencial el riesgo de muerte prematura. Pero lo que es peor, el sedentarismo en sí mismo, ajeno a las anteriores patologías, también puede aumentar este riesgo, reducir la esperanza de vida y por tanto aumentando la tasa de *morbimortalidad*.

Por definición la mortalidad es un concepto estadístico que se refiere a la cantidad de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población estudiada. Es común encontrarse un dato llamado tasa de mortalidad que no es más proporción de personas que fallecen respecto al total de la población (usualmente expresada en tanto por mil, ‰) por ejemplo 1235 (número de fallecimientos) /47000 (población total) \* 1000 = 26‰. Por su parte el concepto de morbilidad combina dos subconceptos como la morbilidad y la mortalidad. La

morbilidad hace referencia a la presencia de un determinado tipo de enfermedad en una población. Así enlazando ambos subconceptos se puede entender que la idea de morbimortalidad indica la tasa de afección de aquellas enfermedades causantes de la muerte en determinadas poblaciones, espacios y tiempos. En este caso aunque el sedentarismo no es considerado como enfermedad, sí que es un problema de salud pública que encaja perfectamente con esta acepción de morbimortalidad, tal y como se verá a continuación.

Hasta no hace muchos años todos los especialistas donde se incluyen, médicos, profesionales de la actividad física, investigadores y docentes, coincidían en destacar los grandes beneficios que se obtenían con la práctica de actividad física y la capacidad que tenía esta de aumentar la esperanza de vida (American College of Sport Medicine, 2000). Sin embargo la investigación actual parece estar poniendo en entredicho estas afirmaciones, ya que parece no ser suficiente. No se cuestiona los beneficios que tiene la actividad física sobre la salud, sin embargo parece no proteger al 100% del riesgo que produce los altos niveles de sedentarismo que en muchas sociedades se están produciendo:

Uno de los estudios publicados más importantes es el realizado por van der Ploeg y colaboradores (van der Ploeg et al., 2012) en el que hicieron un seguimiento desde febrero de 2006 hasta diciembre de 2010 en 222497 personas de Nueva Gales del Sur (Australia), con una edad de 45 o más años. Aproximadamente participó el 11% de la población total de la ciudad de Nueva Gales del Sur, en este rango de edad. Los autores pretendían encontrar una relación entre el tiempo sentado y la mortalidad prematura. Los resultados mostraron que las personas que más tiempo pasaban sentados tendían a ser los más jóvenes, los que mayor nivel educativo habían alcanzado, los que mayor IMC tenían, además de los que menos actividad física realizaban. Durante los años de seguimiento se produjeron 5405 muertes. **El riesgo de muerte prematura fue un 40% mayor entre los que permanecían sentados 11h o más al día respecto a los que lo hacían entre 0 y 4h** [1.40 (1.27-1.55)]. El riesgo fue mayor en las mujeres 1.62 (1.37-1.92) que en hombres 1.32 (1.16-1.50), sin embargo las muertes fueron mayores entre los hombres (3547) que en mujeres (1868). Importante es resaltar el dato también que muestran los autores en el que se puede observar como **las personas que realizaban de 1 a 150min de actividad física a la semana, pero pasaban 11h sentados al día o más, también veían su riesgo aumentado hasta 1.41 (1.17-1.70)**. Este dato es muy llamativo ya que suscita que el

riesgo de muerte prematura puede no ser prevenido con la actividad física. Incluso el dato es mayor entre las personas que realizaban más de 300 min de actividad física a la semana 1.57 (1.28-1.93). Saliendo en defensa de la actividad física también cabe destacar que las personas que reportaban no realizar actividad física también tenían un riesgo alto de muerte prematura si pasaban sentados 11h al día o más 1.56 (1.26-1.92). Estos datos se pueden observar mejor en la figura extraída de la publicación:

El gráfico A muestra los datos de todos los sujetos incluidos en la investigación, el B solo el de las personas sanas y el C el de los sujetos con enfermedades cardiovasculares o metabólicas. Se puede visualizar como el número de muertes es claramente mayor en todos los gráficos en el grupo de personas que estaban sentadas más de 11h al día, independientemente de la cantidad de actividad física. También es fácil

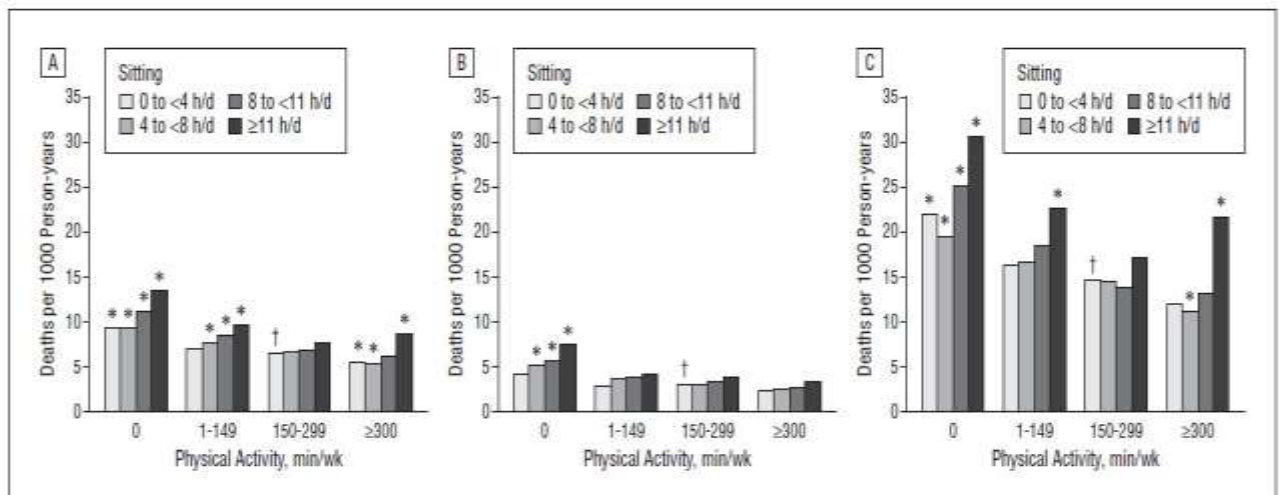


Ilustración 8. Relación entre actividad física, tiempo sentado y mortalidad. Extraído de (van der Ploeg et al., 2012)

observar como la tasa de muertes tiende a ser menor en los grupos que practican más minutos de actividad física. Los autores concluyeron diciendo que su trabajo se suma a la evidencia de que no solo hay que aumentar los niveles de actividad física, sino que también hay que reducir el tiempo de sedentarismo, en especial en las personas con ciertas patologías y que no realizan actividad física habitualmente.

Otro estudio importante publicado en 2009 en la revista *Medicine & Science in Sports & Exercise*, de la ACSM (Peter T. Katzmarzyk et al., 2009) también investigaron sobre la relación entre el tiempo de sedentarismo, la mortalidad, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Se evaluó el tiempo sentado a través de un cuestionario, donde se clasificó a las personas en 4 grupos: nada tiempo, un ¼ del tiempo, la mitad del tiempo, ¾ del tiempo y todo el tiempo sentado. Se realizó un seguimiento de 12 años

sobre 17013 canadienses con edades comprendidas entre los 18 y los 90 años. Se registró una alta tasa de mortalidad, 1832 personas (759 de ellas por enfermedades cardiovasculares y 547 por cáncer). De los 6327 hombres de la muestra 951 murieron y de las 8854 mujeres, se registraron 881 fallecimientos, por lo que la mortalidad fue bastante superior en hombres. De 822 personas que reportaron que estaban sentados todo el tiempo, fallecieron 159, y el riesgo aumento hasta 1.67 (1.36–2.06)  $p < 0.0001$ . Para el grupo de  $\frac{3}{4}$  de tiempo perecieron 305 de las 2138 personas de la muestra inicial con un riesgo aumentado del 1.38 (1.15–1.65).

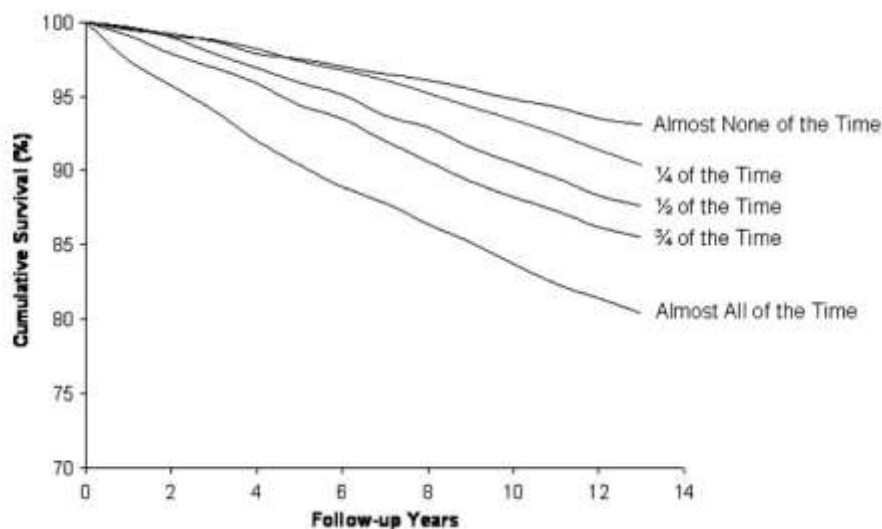


Ilustración 9. Curva de supervivencia extraído de (Peter T. Katzmarzyk et al., 2009).

En esta figura se aprecia de nuevo con facilidad, como entre las personas que reportan nada de tiempo sentado la supervivencia al final del seguimiento es mayor y como en los sujetos que señalaron que estaban sentados todo el tiempo, la tasa de supervivencia es bastante menor.

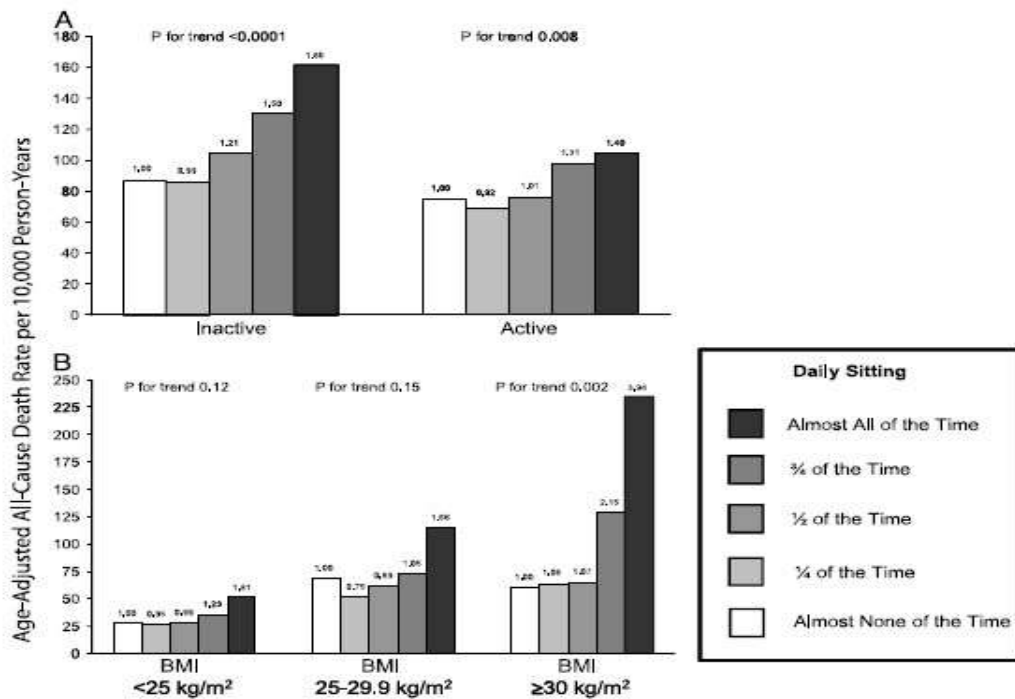


Ilustración 10. Mortalidad, actividad física e IMC. Extraído de (Peter T. Katzmarzyk et al., 2009)

En esta segunda figura se comparan las tasas de mortalidad entre las personas activas físicamente y las no activas y entre grupos con normopeso, sobrepeso y obesidad. Como en los casos anteriores, las muertes son siempre mayores en los grupos con mayor tiempo de sedentarismo, pero menores en los casos de las personas activas y personas que no sufrían sobrepeso u obesidad. Como en el estudio anterior los autores concluyen que tras el seguimiento de una muestra representativa de una población determinada, el tiempo de sedentarismo es un grave riesgo de muerte prematura independiente de la actividad física realizada y la composición corporal, aunque mantener unos buenos niveles de estos dos factores parece proteger en parte del riesgo que conlleva el sedentarismo.

Por último y afianzar más la evidencia científica otro gran trabajo se realizó a partir de 1995 y durante casi 9 años en varios estados de EEUU. En él se incluyeron tras excluir personas con antecedentes de enfermedades cardiovasculares, cáncer o diabetes a 240,819 personas. A través de cuestionarios se obtuvieron los datos de tiempo de sedentarismo y de cantidad de actividad física. El riesgo de muerte para las personas que más veían la televisión (principal actividad sedentaria, mayor o igual a 7h/día) en el modelo ajustado para edad y sexo fue de 2.35 (2.15, 2.57)  $p < 0,001$  respecto a los que

veían la televisión 1h o menos al día. De las 10.781 personas que componían esta extracto de la muestra, fallecieron al final del estudio 1289 personas, es decir un 11,8% de las personas. En los grupos de 1 a 2h al día de televisión fallecieron el 5,5% y del grupo de 3 a 4h un 7,3%. Se observa un aumento gradual de la tasa de mortalidad según se amplían las horas de sedentarismo. En este artículo existe una figura parecida a la de los estudios anteriores:

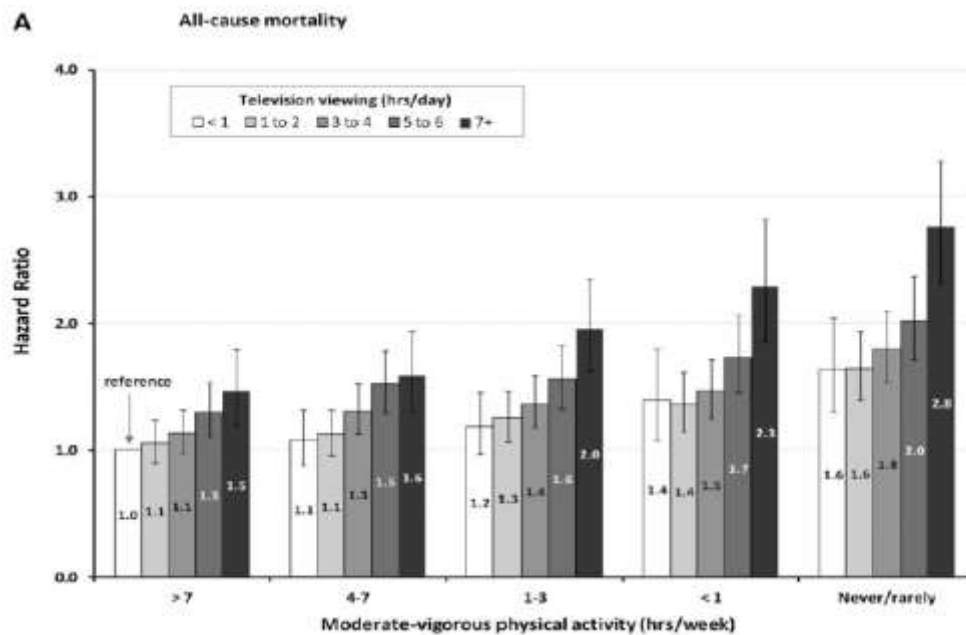


Ilustración 11. Mortalidad, tiempo de sedentarismo y actividad física. Extraído de (Matthews, George, et al., 2012)

En este caso la actividad física contribuye positivamente, ya **que los sedentarios con más riesgo son los que menos actividad física hacen**, sin embargo es preocupante que **el riesgo de muerte prematura está aumentado hasta 1.5 aun realizando más de 7h de actividad física moderada/vigorosa a la semana**. De nuevo parece evidente que el sedentarismo es un factor de riesgo por sí mismo. Los datos deben hacer **reflexionar si los criterios de la ACSM sobre los 150min de actividad física moderada a la semana son suficientes para evitar enfermedades y finalmente un fallecimiento prematuro**. Los autores también concluyen que la actividad física falla en el intento de mitigar totalmente el riesgo de mortalidad. Proponen que hay que fomentar más y mejores mensajes de salud pública que ayuden a combatir el sedentarismo.



### 5.5. *Justificación revisión sistemática*

Como se ha podido observar a lo largo del desarrollo del marco teórico los altos niveles de sedentarismo es un factor de riesgo muy peligroso en relación a la posibilidad de padecer ciertas enfermedades como la diabetes y la hipertensión e incluso es un factor de riesgo para la mortalidad prematura. Por tanto las personas sedentarias pueden ver afectada su salud en gran medida debido a sus hábitos diarios. Como se ha podido ver en los estudios analizados en este marco teórico parece que la actividad física o el ejercicio físico no son suficientes para eliminar el factor de riesgo que produce el sedentarismo, sin embargo la bibliografía existente respecto a los beneficios del ejercicio en las distintas variables de salud que se ven afectadas por el sedentarismo son indiscutibles (Guiraud et al., 2010; Madden, Lockhart, Potter, & Cuff, 2010) (Colberg et al., 2010a; Tan, Li, & Wang, 2012). Para seguir justificando la revisión hay que diferenciar y definir entre ejercicio físico y actividad física. Según el Diccionario de la RAE la palabra “ejercicio” en su acepción relacionada con el ejercicio físico dice lo siguiente: “*Conjunto de movimientos corporales que se realizan para mantener o mejorar la forma física*”. Otra definición de ejercicio físico explica algo similar: “*Movimientos organizados que requieren procesos orgánicos complejos y que están orientados hacia un objetivo*”. El nexo común que se encuentra es que ambas definiciones se refieren a movimiento realizado con el objetivo de hacer esfuerzo físico, sea cual sea la finalidad, ocio, salud, condición física, etc.

La actividad física es un concepto más amplio, que parece englobar al concepto de ejercicio físico. La OMS lo define de la siguiente forma: “*se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía*”. Aranceta en 2001, la definió así: “*Todo tipo de movimiento corporal que realiza el ser humano durante un determinado periodo de tiempo, ya sea en su trabajo o actividad laboral o en sus momentos de ocio, que aumenta el consumo de energía considerablemente así como el metabolismo basal*” (Aranceta J., 2001). Es decir, todo los movimientos que realizamos a lo largo del día, y todo el gasto calórico que realizamos debido al movimiento debe ser considerado actividad física, aunque no exista objetivo, o este sea totalmente distinto a la realización de actividad física por mejorar la salud o la condición física.

Los grandes estudios longitudinales analizados anteriormente conocen la actividad física de las personas a través de cuestionarios con el doble peligro que conlleva, la sobrestimación o subestimación de la actividad física realizada y la confusión entre actividad física y ejercicio físico. Realmente puede ocurrir que las respuestas sobre la actividad física en las preguntas de estos cuestionarios sean sobre aquella que se realiza con intención de mejorar la condición física, mantener la salud o por ocio, es decir, las respuestas parecen coincidir con el tiempo de ejercicio, sin embargo las respuestas parecen no englobar la actividad física correspondiente a otros menesteres como andar dirección al trabajo o realizar la compra.

En este momento, después del análisis de la repercusión del sedentarismo sobre la salud, conocemos que si bien el ejercicio no previene el riesgo al completo, sí que tiene ciertos efectos beneficiosos sobre variables relacionadas con la salud. Sin embargo, también se conoce que además de incluir ejercicio las personas sedentarias deben tener un profundo cambio en su estilo de vida, que les permita tener menos tiempo de sedentarismo e incluir costumbres saludables relacionadas con la actividad física independientemente de la realización de ejercicio físico o deporte. **La necesidad de la realización de esta revisión sistemática radica en la duda de que tipo intervenciones (ejercicio vs actividad física no supervisada) tienen mejores efectos sobre la salud de las personas sedentarias,** en este caso siendo medida a través de variables fisiológicas que se ven altamente afectadas en este tipo de población. Las variables escogidas en esta revisión sistemática son el *% de masa grasa, el peso, el IMC, circunferencia de la cintura, control glucémico (glucosa en ayunas y HbA1c), presión arterial y perfil lipídico*. Se han escogido estas variables al ser las más afectadas entre las personas con altos niveles de sedentarismo, además de ser las más utilizadas en los estudios elegidos en la revisión sistemática como se podrá observar en el apartado de resultados.

## 5. RESULTADOS

En este apartado se realizará la presentación de los resultados obtenidos en la revisión sistemática. En esta revisión se pretende distinguir entre los resultados obtenidos en intervenciones basadas en cambios de estilo de vida en relación a la actividad física e intervenciones de actividad física no supervisadas frente a intervenciones basadas en ejercicio físico supervisado y controlado. Debido a las características del estudio, se presentarán dos tablas de resultados diferenciadas, resumiendo los datos obtenidos con ambos tipos de intervenciones.

### 5.1. Descripción de los estudios incluidos

El resumen de las características principales de los estudios incluidos se muestra de forma específica en las siguientes tablas. Se pueden observar la metodología empleada en cada intervención así como datos sobre la muestra y el estudio:

Tabla 9. Tabla descriptiva Intervenciones no supervisadas

Referencia	Muestra (n)	Duración	Género	Edad	Intervención
(Harris et al., 2015)	G. control: 148 G. intervención: 150	12 semanas	H-M	60-75	Sesiones para incitar aumentar número de pasos
(Schuna et al., 2014)	G. control: 20 G. intervención: 21	12 semanas	M	30-50	Escritorio con ergómetro (90min/día)
(Kempf & Martin, 2013)	G. control: 100 G. intervención: 120	12 semanas	H-M	50-70	Ejercicio autónomo con Wii (30min/día)
(Rejeski et al., 2012)	G. control: 2506 G. intervención: 2510	1 año; seguimiento hasta el 4º año	H-M	50-70	Charlas concienciación, debates
(Eriksson, Udden, Hemmingsson, & Agewall, 2010)	G. Intervención: 50	6 meses	M	30-60	Aumentar el tiempo caminando y en bicicleta, sobretodo camino al trabajo
(Carr, Karvinen, Peavler, Smith, & Cangelosi, 2013)	G. control: 17 G. intervención: 23	12 semanas	H-M	35-55	Reducir tiempo sedentarismo, pedales portátiles y mensajes motivadores
(Steeves, Bassett, Fitzhugh, Raynor, & Thompson, 2012)	G. control: 29 G. intervención: 29	6 meses	M-H	40-60	G1: 30 min andar, 5 días a la semana G2: Andar en todos los anuncios de un programa de televisión de al menos 90 min. 5 veces a la semana.

Total muestra (n)=5723

Tabla 10. Tabla descriptiva intervenciones con entrenamiento

Referencia	Muestra (n)	Duración	Género	Edad	Intervención
(Carroll, Marshall, Ingle, & Borkoles, 2012)	G. control: 31 G. intervención: 30	12 semanas	M	35-45	Intervención sobre el estilo de vida y sesiones de entrenamiento diversas
(Rosenkilde et al., 2013)	G. control: 18 G. moderado: 21 G. Intenso: 22	12 semanas	H	20-40	Entrenamiento aeróbico: grupo moderado (+300kcal por día) Grupo intenso (+600kcal por día)
(Luoto et al., 2012)	G. control: 77 G. intervención: 74	6 meses	M	40-63	Entrenamiento aeróbico no supervisado (50min/4 veces por semana) 64-80% Fcmax. Actividades variadas
(Trilk, Singhal, Bigelman, & Cureton, 2011)	G. control: 14 G. intervención: 14	4 semanas	M	25-35	Sprint interval training. 3 veces por semana. 4-7 series de 30 s en cicloergómetro
(Fritz et al., 2013)	3 grupos: G. tolerancia glucosa normal: 128 (75 control/53 intervención) G. tolerancia alterada: 35 (21 control/14 intervención) DMT2: 52 (30 control/20 intervención)	4 meses	M-H	45-69	Nordic walking (5h a la semana)
(Chmelo et al., 2015)	G. AT (aeróbicos): n=40 G. RT (fuerza): n=55	5 meses	M-H	65-79	Entrenamiento de fuerza (3 días a la semana= vs entrenamiento aeróbico (4 días a la semana)
(Lunt et al., 2014)	G. Aerobic interval training N = 16 G. maximal volitional interval training N = 16 G. Walking group (control) n= 17	12 semanas	M-H	40-55	3 x semana: Grupo andar (control)= 33 min Grupo aeróbico interválico: 4 x 4 min (85-95%Fcmax) 3 min recuperación Grupo HIIT: 3 series 30" al máximo 3 min de descanso (progresivo)
(Kline et al., 2011)	G. ejercicio: n=27 G. Estiramientos (control): n=16	12 semanas	M-H	40-50	4 veces por semanas. 150 min aeróbico a la semana y 2 días de fuerza 2x10-12 (8 ejercicios)
(Heydari, Boutcher, & Boutcher, 2013)	G. intervención: n=17 G. control: n=17	12 semanas	H	18-35	HIIT, 3 veces por semana. En cicloergómetro. 80-90% Fcmax. Durante 20 min, 8s de intervalo y 12 s descanso
(Balducci et al., 2012)	G. control: 36 G. intervención: 34	12 meses	H-M	50-70	2 sesiones 75 min cada una (aeróbico y fuerza)

Total muestra (n)= 807

La suma total de la muestra abarcada en esta revisión sistemática es de 6530 sujetos. Es recomendable recordar que en ambos tipos de intervenciones las características de la muestra son similares, ya que todos cumplen la condición de ser personas con sobrepeso/obesidad además de ser consideradas como sedentarios. Las edades están comprendidas entre los 18 y los 75 años, siendo las personas adultas de

mediana edad (40-60 años) las más abundantes en esta revisión. La duración de las intervenciones no es demasiado heterogénea, siendo 12 semanas el tiempo de ensayo más utilizado en la mayoría de estudios. También existen intervenciones más largas de incluso 1 año de duración. El tipo de intervención como se ha comentado anteriormente, está dividido principalmente en dos metodologías, una basada en aumentar la actividad física de manera autónoma y otra basada en entrenamiento y ejercicio físico. En el primer tipo de actividades se encuentran sobretodo intervenciones con el objetivo de aumentar el número de pasos diarios y reducir el tiempo de sedentarismo y en el segundo tipo de intervenciones existen protocolos más diversos donde se incluyen entrenamientos aeróbicos, HIIT o entrenamientos combinados de resistencia y fuerza, entre otras. Las variables agudas de entrenamiento como por ejemplo intensidad, volumen o frecuencia de las intervenciones propuestas en los estudios pueden observarse en la tabla descriptiva situada encima de este texto.

## ***5.2. Tabla de resultados***

Las tablas que se muestran a continuación recogen los cambios producidos en las variables analizadas en cada una de los artículos incluidos en la revisión sistemática:

Tabla 11. Resultados intervenciones no supervisadas

Referencia	Masa grasa (%)		IMC		Peso (kg)		Control glucémico*		Presión arterial (mmHg)		Circunferencia cintura (cm)		Perfil lipídico (mg/Dl)			
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post		
(Harris et al., 2015)	24.5 (8.5)	23.9 (8.6) -0,6 p=0,1	27.7 (4.1)	27.6 (4.1) sc	-		-		-		-		-			
(Schuna Jr. et al., 2014)	46.1 (1.6)	44.9 (1.4) -1,2 sc	36.8 (2.4)	36.6 (2.3) -0,2 sc	99.1 (7.3)	98.6 (7.2) -0,5 sc	-		-		-		-			
(Kempf & Martin, 2013)	-		34.1 (6.5)	33.5 (6.5) -0.4 p=0.0001	98 (19)	96 (19) -1.2 (4.7) p=0.0001	<b>G. postprandial (mg/dl)</b> 136 (39)	<b>G. postprandial:</b> 127 (37) -8 (35) p=0.041	<b>SP:</b> 134 (15)	<b>SP:</b> 132 (13) -2 (15) sc	-		<b>C. total:</b> 207 (43)	<b>C. total:</b> 204 (44) -3 (23) sc	<b>HDL:</b> 50 (14)	<b>HDL:</b> 51 (14) sc
(Rejeski et al., 2012)	-		-		100.5 (19.7)	93.6(19.6) -6,87 p<0.001	-		-		-		-			

<i>(Steeves, Bassett, Fitzhugh, Raynor, &amp; Thompson, 2012)</i>	<b>G. Anu.</b> 42.4 (6.9)	41.8 (7.2) -0.6 sc	<b>G. Anu.</b> 34.2 (5.5)	34.0 (6.2) -0.2 sc	<b>G. Anu.</b> 94.3 (17.5)	93.6(17.7) -0.7 sc	-	-	<b>G. Anu.</b> 105.4 (13.6)	102.9 (12.4) -2,5 p<0.05	-		
	<b>G. And.</b> 41.3 (6.3)	40.4 (6.8) -0.9 sc	<b>G. And.</b> 32.8 (3.9)	32.7 (4.0) -0.1 sc	<b>G. And.</b> 93.3 (14.9)	92.9 (14.9) -0.4 sc			<b>G. And.</b> 102.3 (8.1)	100.7 (8.0) -1,6 p<0.05			
<i>(Eriksson, Udden, Hemmingsson, &amp; Agewall, 2010)</i>	-	-	-	-	84.4 (10)	83.9 (11.2) -0,5 p=0,08	-	SP: 127 (15) DP: 80 (8)	SP: 120 (15) -7 p=0.0002 DP: 78 (8) -2 p=0.0003	103.2 (7.8)	100.8 (8.4) -2.4 p=0. 0003	-	
<i>(Carr, Karvinen, Peavler, Smith, &amp; Cangelosi, 2013)</i>	-	-	31.7 (4.9)	31.9 (5.0) -0.1 sc	88 (15.8)	88.2 (15.6) +0.2 sc	-	SP 120.0 (13.8) DP: 78.2 (10.3)	SP: 115.7 (10.8) -4,3 p=0.02 DP 75.4 (7.4) -2,8 p= 0.11	92.6 (11.2)	91.6 (11.3) -1.0 p=0,06	<b>C. total</b> 191.4 (26.3) <b>HDL</b> 45.7 (17.6) <b>LDL</b> 119.4 (23.2)	<b>C. total</b> 189.7 (27) -0.7 sc <b>HDL</b> 43.7 (16.4) -2.1 sc <b>LDL</b> 116.7 (29.4) -3.7 sc

\*El control glucémico se analiza a través de los test de la glucosa en ayunas y la postprandial, además de la HbA1C. Presión arterial sistólica (SP), Presión arterial diastólica (DP), Colesterol HDL (HDL), Colesterol LDL (LDL), Colesterol total (C. Total), Triglicéridos (TG). Sin cambios significativos (sc). Grupo Anuncios (G. Anu.). Grupo Andar (G. And.). Desviación típica (SD).

Tabla 12. Resultados intervenciones ejercicio físico

Referencia	Masa grasa (%)		IMC		Peso (kg)		Control glucémico*		Presión arterial (mmHg)		Circunferencia cintura (cm)		Perfil lipídico*	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
(Carroll et al., 2012)	-		39.0 (6.4)	38.3 (7.0) -0,7 p=0.003	106.6 (17.8)	104.6 (19.2) -2 p=0.004	-		-		-		-	
(Rosenkilde et al., 2013)	<b>G. Mod</b> 30.0 (4.6)	25.8 (5.1) -4,2 p<0,001	<b>G. Mod</b> 28.6 (1.8)	27.5 (2.0) -1.1 p<0.001	<b>G. Mod</b> 93.2 (8.1)	89.7 (8.6) -3.5 p<0,001	<b>G. post. (mmol)</b> <b>G. Mod</b> 5.4 (0.2)	5.3 (0.2) -0,1 p=0.02	-		-		-	
	<b>G. Int</b> 27.4 (4.2)	23.7 (3.7) -3.7% p<0,001	<b>G. Int</b> 27.6 (1.4)	26.9 (1.2) -0,7 p=0.01	<b>G. Int</b> 91.3 (7.2)	88.8 (6.7) -2.1 p=0,01	<b>G.Int (mmol)</b> 5.6 (0.3)	5.5 (0.3) -0,1 sc	-		-		-	
(Luoto et al., 2012)	27.2 (8.8)	26.1 (8.6) -0,9 p=0.219	-		-		-		-		-		-	
(Trilk et al., 2011)	Sin cambios		Sin cambios		Sin cambios		-		-		-		-	



<i>(Fritz et al., 2013)</i>			<b>NGT:</b> 29.6 (3.8)	<b>Cambio:</b> -0.8 (1.4) p<0.0001	<b>NGT:</b> 85.2(13.7) -2(3.8) p<0.001	<b>Cambio:</b> -2.0(3.8) p<0.001	<b>NGT:</b> <b>HbA1c</b> % 5.7(0.3)	<b>Cambio:</b> sc	<b>NGT:</b> <b>SP</b> 138 (12.5) <b>DP</b> 85 (7.9)	<b>Cambio:</b> <b>SP</b> +2.0(12.2) <b>DP</b> +1.1(8.0)	<b>NGT:</b> 99.4 (11.3)	<b>Cambio:</b> -4.9(4.4) p<0.001	<b>NGT:</b> Total (mmol) 5.4(0.9) <b>LDL</b> 3.2(0.8) <b>HDL</b> 1.6(0.4)	Total (mmol) -0.04(0.6) <b>LDL</b> -0.04(0.6) <b>HDL</b> -0.02(0.2) sc
			<b>IGT:</b> 32.0 (5.2)	-0.1 (0.9) sc	<b>IGT:</b> 92.5 (14.7) -0.5(2.2)	-0.5 (2.2) sc	<b>IGT:</b> G. Post 2h (mmol) 10.1(1)	<b>HbA1c</b> sc G. Post 2h -0.7(1.0) p<0.05	<b>IGT:</b> <b>SP</b> 141(14.0) <b>DP</b> 84(7.8)	<b>SP</b> -0.7(20.0) <b>DP</b> + 1.8(11.2)	<b>IGT:</b> 103.7 (10.5)	-2.4(3.0) p<0.05	<b>IGT:</b> Total (mmol) 5.5(0.9) <b>LDL</b> 3.2(0.8) <b>HDL</b> 1.5(0.4)	Total (mmol) 0.04(0.5) <b>LDL</b> 0.03 (0.1) <b>HDL</b> 0.04(0.5) sc
			<b>DMT2</b> 31.7(5.2)	-0.4(0.8)	<b>DMT2</b> 91.9 (13.1) -1.0(2.1) p<0.05	-1.0 (2.1) p<0.05	<b>DMT2:</b> <b>Hb1Ac</b> % 6.9(0.9)	<b>Hb1Ac</b> % - 0.3(0.6) p<0.05 <b>Sc en las</b> <b>demás</b> <b>variables</b>	<b>DMT2:</b> <b>SP</b> 143 (13.2) <b>DP</b> 85 (7.6)	<b>SP</b> +0.3(15.5) sc <b>DP</b> - 1.3(11.9) sc	<b>DMT2:</b> 105.6 (10.3)	-1.3(2.7) p<0.05	<b>T2DM:</b> Total (mmol) 4.8(0.9) <b>LDL</b> 2.7(0.8) <b>HDL</b> 1.4(0.3)	Total (mmol) -0.1(0.5) <b>LDL</b> -0.005(0.2) <b>HDL</b> -0.04 (0.4) sc
<i>(Chmelo et al., 2015)</i>	<b>AT:</b> 44.2 (5.3)	43.7 (5.3) -0,5	<b>AT:</b> 34.1 (3.1)	33.6 (3.5) -0.5							<b>AT:</b> 104.3 (11.1)	102.5 (11.7) -1,8 p<0,05		
	<b>RT:</b> 38.4±6.4	37.8 (6.6) -0,6	<b>RT:</b> 38.4 (6.4)	30.6 (2.7) -7,8 p<0,05							<b>RT:</b> 96.2 (9.4)	94.7(8.2) -1.5 p<0,05		

<i>(Lunt et al., 2014)</i>	<b>G. Walk:</b> 39.5(5.2)	39.0(5.3) -0,5 sc	<b>G. Walk:</b> 32.7(3.4)	32.6(3.4) -0,1 sc	-	-	<b>G.Walk HOMA %</b> 65.5 (30.1)	71.8(37.0) sc	<b>G. Walk:</b> SP: 133.0(20.1)  DP: 84.7(8.6)	SP: 127.8 (21) -5.2 sc DP: 82.8(13.6) -1,9 sc	<b>G. Walk:</b> 105.9 (11.2)	102.3(10.7) -4,6	<b>G. Walk:</b> C. total 207(33)	191(37) -17 sc
	<b>G. AIT:</b> 39.5(5.4)	39.0 (5.6) -0,5 sc	<b>G. AIT</b> 32.1 (3.1)	32.1(3.0) sc			<b>G. AIT:</b> 89.5 (59.0)	88.2(47.4) sc	<b>G. AIT:</b> SP: 118.7(13.7)  DP: 77.4(8.0)	SP: 115.8 (12) -2,9  DP: -3.4 74.0 (6.8) sc	<b>G. AIT</b> 100.4 (11.7)	98.6 (12.5) -1.8	<b>G. AIT:</b> C. total 210(42)	209 (31) -1 sc
	<b>G. MVIT:</b> 40.2 (4.7)	39.1(5.2) -1,1 sc	<b>G. MVIT:</b> 32.4(2.9)	32.3(2.9) -0,1 sc			<b>G. MVIT:</b> 74.0 (44.1)	75.2(44.0) sc	<b>G. MVIT:</b> SP: 129.4(13.8)  DP: 80.6(10.9)	SP: 122.9(10.4) -6,5  DP: 75.2(7.3) -5.4 sc	<b>G. MVIT</b> 103.5 (10.4)	100.0 (9.9) -3.5	<b>G. MVIT</b> C. total 231(57)	224 (49) -7 sc
	<b>G. Total</b> 39.8(5.0)	38.9(5.3) -0,9 p<0,001	32.4 (3.1)	32.3(3.0) sc			<b>G. Total</b> 76.1 (45.8)	81.5(42.6) sc	<b>G. Total</b> SP 127.1(17.1)  DP 81.0(9.5)	SP 122.3(15.9) -4,8 p=0.001  DP 77.4(10.4) -2,6 p=0.004	<b>G. Total</b> 103.3 (11.1)	100.3(11.0) -3 p<0,001	<b>G. Total</b> C. total 216.0(45.1)  HDL 49.9(11.4)	C. total 208.1 (40.9) -7,9 p=0.025  HDL 48.3(12.1) -1,6 p=0,04
<i>(Kline et al., 2011)</i>	42.1(1.9)	41.0 (1.9) -1,1 p<0.05	35.5 (1.2)	-	105.6 (3.0)	104.7 (3.1) -0,9 sc	-	-	-	110.8 (2.3)	110.2 (2.3) sc	-	-	

<i>(Heydari, Boutcher, &amp; Boutcher, 2013)</i>	-	28.4(0.6)	27.9 (0.6) -0,5 p<0.05	89.2 (2.9)	87.6 (2.9) -1,6 p<0.05	-	SP: 120 (2.4) DP: 64 (1.8)	SP: 115(2.5) -5 p<0.05 DP 58(1.8) -6 p<0.05	93.5 (1.6)	89.8 (1.7) -3,7 p<0.05	-	
<i>(Balducci et al., 2012)</i>		31.8 (5.3)	30.7 (4.9) -1,1 p<0.001		<b>HbA1c</b> % 8.11 (1.82)	7.08 (1.14) -1,03 p<0.001	SP: 143 (20) DP: 82 (11)	SP 136 (14) -7 p=0.001 DP: 79 (8) -3 p=0.012	107.4 (13.6)	103.6 (11.9) -3,8 p<0.001	C. Total (mmol/L): 4.92 (0.85) HDL: 1.13 (0.28) LDL 3.26 (0.99)	C. Total 4.64 (1.19) -0,28 p=0.2 HDL 1.20 (0.33) +0,7 p=0.25 LDL: 2.85 (0.84) -0,41 p=0.04

\*El control glucémico se analiza a través de los test de la glucosa en ayuna y la postprandial, además de la HbA1C. Perfil lipídico medido en mg/Dl y en nmol. Grupo intensidad moderada (G. Mod); grupo intensidad alta (Grupo. Int); Grupo resistencia aeróbica (AT), grupo entrenamiento de fuerza (RT) Grupo caminata (G. Walk); Grupo entrenamiento aeróbico interválico (AIT), grupo entrenamiento HIIT (MVIT), Grupo tolerancia glucosa normal (NGT), grupo tolerancia glucosa alterada (IGT), grupo diabéticos tipo 2 (DMT2). Presión arterial sistólica (SP), Presión arterial diastólica (DP), Colesterol HDL (HDL), Colesterol LDL (LDL), Colesterol total (TOTAL), Triglicéridos (TG). Sin cambios estadísticamente significativos (sin cambios). Sin cambios (sc). Desviación típica (SD).

Observando los resultados se pueden comprobar a simple vista parece que las intervenciones realizadas produjeron cambios en la mayoría de las variables elegidas para evaluar el cambio en la salud de los sujetos. El análisis de los resultados se dividirá en cada una de las variables para ambos tipos de intervenciones:

### **5.3. Análisis resultados intervenciones no supervisadas**

En este tipo de intervenciones solo pudieron quedar incluidos 7 ensayos, aunque se obtuvieron resultados interesantes. Para la variable **masa grasa**, se han recogido cambios en algunas de las intervenciones pero solo en el estudio de Harris (Harris et al., 2015) se obtiene cierto peso estadístico  $p=0.1$ , sin llegar a la significatividad. En los estudios en los que se han obtenido mejoras en esta variable, estas se sitúan en torno al **1% de pérdida de masa grasa**. La siguiente variable estudiada es el **Índice de Masa Corporal (IMC)**, y en el que apenas se hallan mejoras, excepto en el estudio de Kempf donde el cambio es de  $-0.4 \pm 1.6$  con  $p=0.001$ . **El peso** fue otra de las variables escogidas para observar los cambios en la salud y los niveles sobrepeso/obesidad de las personas sedentarias. Los resultados muestran como hay cambios en el peso en casi todos los estudios pero solo siendo significativo estadísticamente en 2 de ellos (Kempf & Martin, 2013; Rejeski et al., 2012) además de otro muy cercano con un  $p=0.08$  (Eriksson et al., 2010). Existe heterogeneidad en los cambios, ya que dependiendo de la intervención se consiguen pérdidas de peso **desde los 0,5kg hasta los 6,87kg**. Entre los estudios clasificados en el apartado de intervenciones no supervisadas solo 1 de ellos (Kempf) ha incluido la variable de **control glucémico**. Se midió tanto con el test de la glucosa postprandial como con el test de la hemoglobina glucosilada. En ambos casos los resultados fueron significativos  $-8 \pm 35$  mg/dl para la glucosa en ayunas y  $-0,3\%$  para el HbA1c. En cuanto a la **presión arterial**, se escogió para el análisis tanto la presión arterial sistólica como la diastólica. Solo 3 estudios recogieron esta variable entre sus resultados. Para la *presión arterial sistólica* 2 de los 3 estudios obtuvieron cambios significativos  $-7$  mmHg  $p=0,0002$  y  $-4,3$  mmHg  $p=0,002$  en Erikson y Carr (Carr et al., 2013) respectivamente, mientras que para la *presión arterial diastólica* el cambio solo es significativo en el estudio de Ericksson,  $-2$  mmHg,  $p=0,0003$ , aunque se encuentra tendencia al cambio en Carr,  $-2,8$  mmHg  $p=0,11$ . Otra variable relacionada con la salud y la evaluación de la obesidad es la medida de la **circunferencia de la cintura**. En los 3 estudios que miden esta variable se encuentran mejoras significativas,  $-2,5$  y  $-1,6$ cm  $p<0,05$  en los 2 grupos del estudio de Steeves (Steeves et al., 2012);  $-2.4$   $p=0.0003$  en Ericksson y  $-1$   $p=0,06$  en el estudio de Carr. La última variable analizada es el **perfil lipídico** en tres de los factores que lo componen: *colesterol total*, *colesterol HDL* y *colesterol LDL*. En los estudios

de Kempf y Carr se analizó el perfil lipídico, sin embargo no se obtuvieron mejoras de importancia en ninguno de los factores.

#### **5.4. Análisis resultados intervenciones supervisadas:**

Las intervenciones basadas en ejercicio físico reportaron finalmente 10 estudios a la revisión sistemática. Se estudiaron las mismas variables que en el apartado anterior para poder realizar una comparativa de los resultados. En la variable **% de masa grasa**, fue medida en 6 de los 10 artículos y solo existen cambios significativos en el estudio de Kline (Kline et al., 2011) -1,1 p<0.05, en el de Lunt (Lunt et al., 2014) con -0,9% p<0,001 en el total de los diferentes grupos y en Rosenkilde (Rosenkilde et al., 2013) -4,2 % y -3.7% con p<0,001 en los grupos entrenamiento intensidad moderada y alta respectivamente. El **IMC**, se analizó en 9 de los 10 estudios, reportando cambios significativos en Carroll (Carroll et al., 2012) -0,7 p<0,003, Rosenkilde -1.1 y -0,7 p<0.001, Fritz (Fritz et al., 2013) -0.8±1.4 p<0,0001 solo en el grupo con tolerancia normal a la glucosa, en el estudio de Chmelo (Chmelo et al., 2015) -7,8 p<0,05 únicamente en el grupo que realizó entrenamiento de fuerza, Heydari (Heydari et al., 2013) -0,5 p<0,05 y en el estudio de Balducci (Balducci et al., 2012) -1,1 p<0,05. El **peso** fue examinado en 6 estudios, teniendo 4 de ellos significación estadística en la mejora de la variable: Carrol -2kg p<0,004, Rosenkilde -3.5kg p<0,001 en el grupo moderado y -2,1 p<0,01 en el grupo de alta intensidad, Fritz -2.0kg, p<0,001 en el grupo de tolerancia normal a la glucosa (NGT) y -1.0 kg p<0,05 en el grupo de diabéticos tipo 2 (DMT2) y Heydari con -1,6kg p<0,05. El control glucémico únicamente fue analizado en 3 estudios, en el estudio de Rosenkilde, el cambio de *la glucosa en ayunas*, fue significativo en el grupo que entrenó a intensidad moderada -0,1 nmol p=0,02. En Fritz hubo cambios significativos en el grupo de tolerancia a la glucosa alterada (IGT) en la variable de glucosa postprandial a las 2h, -0,7nmol p<0,05 y en HbA1c en el grupo de diabéticos tipo 2 (DMT2) -0,3% p<0,05. Por último en el estudio de Balducci el control glucémico también se evaluó a través del porcentaje de HbA1c siendo el cambio de -1,03% p<0,001. La siguiente variable llevada a revisión fue la **presión arterial**, de nuevo tanto presión arterial sistólica como diastólica y fue estudiada en 4 artículos, existiendo cambios significativos en 3 de ellos: Lunt en el grupo total tuvo un descenso de la presión arterial sistólica (SP) de -4,8 mmHg, p=0,001 y -2,6 mmHg p=0,004 en la presión arterial diastólica (DP). En Heydari -5 mmHg p<0,05 en SP y -6 mmHg p<0,05 en DP. Finalmente en el estudio de Balducci se mejoró en -7 mmHg p=0.001 en SP y -3 p=0,012 en DP. La circunferencia de la cintura se midió en 6 ensayos. Se produjeron cambios de importancia en todos los grupos de Fritz -4,9 cm p<0.001 (NGT), -2,4 cm p<0.05 (IGT) y -1,3

cm  $p < 0.05$  (DMT2); en Chmelo, en el grupo que entrenó con aeróbicos (AT)  $-1,8\text{cm } p < 0,05$  y en el grupo que entrenó fuerza (RT)  $-1,5\text{cm } p < 0,05$ ; en Lunt, en el grupo total de intervención se produjo un cambio de  $-3\text{cm } p < 0,001$ ; en Heydari  $-3,7\text{cm } p < 0.05$ ; En Balducci  $-3,8 p < 0,001$ . La última variable es el **perfil lipídico**. Solo en 3 de las 10 investigaciones se incluyó el perfil lipídico entre sus variables de estudio. En 2 de ellos los cambios fueron significativos: En Lunt, el colesterol total descendió en  $-7 \text{ mg/Dl } p = 0.025$  y en Balducci descendió significativamente el colesterol LDL  $-0,41 \text{ nmol } p = 0,04$ .

## 6. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta investigación ha sido mostrar los efectos de las intervenciones realizadas en personas sedentarias y con sobrepeso sobre variables relacionadas con la salud, además de comparar y establecer qué tipo de intervenciones tienen resultados superiores, si es que así sucede.

Se incluyeron en la revisión un total de 17 de estudios de los 314 identificados en la búsqueda, siendo 7 estudios pertenecientes al grupo de intervenciones basadas en actividad física no supervisada y 10 los estudios que utilizaban ejercicio físico o entrenamiento para la intervención sobre los sujetos. Estos 17 artículos fueron sometidos a una evaluación de su calidad metodológica a través de la escala PEDro, la cual determinó que todos los artículos tenían una calidad considerada como buena y por tanto fueron incluidos en la revisión. Del total de 6530 sujetos que componen la revisión sistemática 3916 fueron mujeres (60%) y 2614 fueron hombres (40%), lo que puede hacer pensar que la prevalencia de personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad es mayor en las mujeres que en los hombres si la muestra fuera representativa.

Al analizar los resultados obtenidos en los estudios incluidos en esta revisión, independientemente de la intervención utilizada parece que las mejoras son parcialmente óptimas, ya que aunque en la mayoría de los estudios se producen cambios positivos, no se producen en todas las variables analizadas. Estudios previos reafirman los beneficios del ejercicio y la actividad física en muchas de las variables analizadas (Hebden, Chey, & Allman-Farinelli, 2012; Reed et al., 2014; Ross, Hudson, Stotz, & Lam, 2015) con ambos tipos de intervenciones, sin embargo no se establece que tipo de intervención es más recomendada en cada caso.

Considerando los resultados de cada variable y comparando los dos tipos de intervenciones estudiadas se observan resultados dispares. En la **variable masa grasa** en las intervenciones basadas en aumento de la actividad física y reducción del sedentarismo no hay apenas mejoras significativas y los decrecimientos rondan el 1%, sin embargo en las intervenciones basadas en ejercicio si se encontraron resultados significativos con descensos del 1% hasta el 4%. **Existen ligeras diferencias a favor de las intervenciones con ejercicio sin ser estas demasiado llamativas.** En la variable **IMC** las intervenciones basadas en actividad física no supervisada no obtuvieron grandes mejoras, existiendo solo un estudio con resultados estadísticamente significativos, menos de 0,5 de descenso. De nuevo en las intervenciones con ejercicio hay más estudios con cambios significativos, siendo **los resultados levemente mejores**, con cambios desde -0,7 hasta -2 puntos en el Índice de Masa Corporal. En el **peso** no varía demasiado la situación ya que en el primer tipo de intervenciones (no supervisadas) solo hay dos estudios con significación, uno con una reducción de 1,2kg y otra con 6,87kg, aunque si es cierto que esta intervención es la de mayor duración (1 año). En las intervenciones basadas en ejercicio hay más estudios con resultados significativos pero **los resultados son similares** al del otro tipo de intervención (desde -1 hasta -3,5kg de pérdida de peso). Resulta complicado comparar la **variable control glucémico** debido a que solo hay un estudio de las intervenciones no supervisadas que controlen este parámetro. El estudio de Kempf obtiene dos resultados interesantes con un descenso de -8 mg/dL en la glucosa postprandial y un descenso de -0,3% en la hemoglobina glucosilada. En los resultados de las intervenciones con ejercicio físico, los resultados son similares, siendo los descensos de la Hb1Ac de -0,3 a -1% dependiendo del estudio. También existen resultados significativos en glucosa postprandial, existiendo descensos desde -1.8 mg/dL hasta 12,6 mg/dL, lo que hacer pensar que **los resultados no están distantes.** La **presión arterial** es otra variable marcador de salud cardiovascular y los estudios basados en actividad física autónoma recogidas en esta revisión reportan descensos desde -2 hasta -7 mmHg en la presión arterial sistólica y de -0,6 hasta -2,8 en la presión arterial diastólica. Por su parte los basados en ejercicio tienen resultados dispares ya que van desde aumentos de +2 hasta descensos de -7 mmHg en la presión arterial sistólica y de +1,6 hasta -6 mmHg en la diastólica, por lo tanto **ambos tipos de intervenciones parecen tener resultados similares.** La **circunferencia de la cintura** es una de las variables más útiles en la medición del sobrepeso y la obesidad y por tanto una de las que más evidencia los resultados de los ensayos. Se puede observar como todos los estudios que analizaron la circunferencia de la cintura en los estudios que actúan sobre el sedentarismo, tienen mejoras significativas desde -1 hasta -2,5cm, mientras que en los de ejercicio los **resultados parecen**

**ligeramente mejores** ya que los cambios van desde -1,6 hasta 4,9cm. La última variable a comparar es el **perfil lipídico**. El primer grupo de intervenciones tiene cambios desde -0,7 hasta -3mg/dL en **colesterol total**, +1 hasta -2,1 mg/dL en **HDL** (cabe recordar que lo favorable es aumentar los niveles de HDL) y desde no existir cambios hasta -3,7 mg/dL en **LDL**. Los artículos que utilizan ejercicio tienen resultados que van desde -1,5 hasta 17 mg/dL en el **colesterol total**, -1,6 a +1,5 mg/dL en **HDL** (siendo más abundantes los descensos) y desde +1,2 hasta -15.8 mg/dL en **LDL**, siendo este dato el más destacado de las intervenciones con bastante diferencia, por lo que a excepción de alguna intervención en concreto los datos también son análogos.

Después de realizar una exhaustiva comparación de los resultados de ambas tipologías de intervenciones es difícil esclarecer si existe un método mejor que otro para tratar a las personas sedentarias y con sobrepeso. Los resultados son muy similares y no son suficientes para realizar una conclusión clara. Parece observarse un ligero beneficio de las intervenciones sobre el ejercicio respecto a las intervenciones sobre la reducción del sedentarismo y aumento de la actividad física de manera autónoma. Con los estudios incluidos y las diferencias tan pequeñas que existen parece evidente que es necesario realizar más estudios en ambos tipos de intervenciones, unificando aún más el estudio de las variables relacionadas con la salud. Los resultados obtenidos independientemente por cada tipo de intervenciones no difieren demasiados a otros de revisiones ya publicados. Por ejemplo en la revisión llevada a cabo por Miller y colaboradores (Miller et al., 2013) analizaron los resultados de estudios que utilizaban ejercicio para conseguir bajar el peso de personas obesas. Los resultados sobre la variable peso fueron desde -3,6 hasta -12,6 kg dependiendo del ensayo evaluado, y sí que se observan diferencias más grandes en la variable masa grasa con resultados que van desde -6,5 de reducción hasta incluso un -22% de porcentaje graso. Es evidente que habría que analizar cada muestra de forma pormenorizada, así como el protocolo y la duración de los estudios, además existe la imposibilidad de aislar los efectos del ejercicio debido a la restricción calórica que se incluía en la intervención y que altera los resultados. En un estudio actual liderado por Ross (Ross et al., 2015), se analizó a 300 sujetos obesos a los que se prescribió ejercicio. Se dividió al grupo total en varios grupos según intensidad y volumen. En todos los grupos se redujo significativamente la circunferencia de la cintura tanto a las 16 como las 24 semanas, tal y como ocurre en la revisión que se está realizando (-3,1 hasta -4,6cm). Por otro lado los resultados obtenidos en las intervenciones no supervisadas también son comparables con otros estudios publicados. Por mostrar un ejemplo, se encontró una revisión sistemática publicada en 2012 en



la revista *Obesity Reviews* (Hebden et al., 2012) donde realizaron un análisis de las intervenciones sobre el estilo de vida (solo en artículos RCT) y se observaron resultados en la variable **peso** desde 0 hasta -3,5kg, datos similares a los obtenidos en esta revisión. Otro estudio interesante que puede servir para fundamentar y comparar las con los resultados de esta revisión se encuentra en el estudio de Nicklas y colaboradores (Nicklas et al., 2014). Aunque la muestra escogida solo incluye a adultos mayores (65-79 años) y se decidió incluir modificación en la dieta, el estudio puede ser representativo de los efectos de las intervenciones que se producen al incluir actividad física autónoma. Se dividió a la muestra en dos grupos, uno que hacía dieta más ejercicio aeróbico y otro que hacía dieta, ejercicio aeróbico y se le instruyó para mejorar la actividad física espontánea y reducir el tiempo de sedentarismo. Tras 5 meses de intervención el grupo al que se le instruyó para reducir el tiempo de sedentarismo perdió de media 8,8kg frente a los 6,5kg del grupo solo dieta y ejercicio. Además se realizó un seguimiento de otros 5 meses y mientras que el grupo solo dieta y ejercicio recuperó +1,6kg, el grupo con actividad física espontánea casi no recuperó, +0,3kg. Se observa de forma fácil como a priori los dos tipos de intervenciones tienen beneficios similares, sin embargo tras la intervención supervisada, el sujeto que no ha sido instruido en un cambio de su estilo de vida, volverá a sus hábitos diarios de tendencia sedentaria y recuperará el peso e igualmente empeorará en las otras variables que llegaron a mejorar. Por lo tanto aquí se habla del término adherencia, es decir, no de la cantidad de sujetos que finalizan una intervención dada, si no de la capacidad que tienen las personas de seguir realizando las pautas marcadas en el estudio sobre la cantidad de actividad física que tienen que llevar a cabo o sobre las calorías que tienen que restringir para la pérdida de peso. Es lógico que tras una intervención bien planificada basada en ejercicio un sujeto mejoró su salud, sin embargo y a riesgo de introducirse en contenido más propio de la psicología, tras la intervención el sujeto debe tener la *autodeterminación* de seguir con las actividades para mejorar su salud (Molinero, Salguero Del Valle, & Márquez, 2011). Aquí se abre una nueva línea de investigación para conocer realmente qué tipo de intervención, aparte de efectiva sobre variables relacionadas con la salud, tiene mejor adherencia postest. Existen investigaciones favorables para ambos tipos de intervenciones, por ejemplo con entrenamiento de fuerza (Arikawa, O'Dougherty, & Schmitz, 2011) con resultados cercanos al 70% en el seguimiento y con cambios en el estilo de vida como en (Cadmus-Bertram et al., 2014) también con un 70% y con los mejores picos de adherencia sobre los 4-6 meses tras la intervención. Tan importante es una intervención que mejore la salud como que ésta se convierta en un hábito diario de la persona.

Realmente la realización de esta revisión sistemática supone en sí misma una nueva línea de investigación ya que apenas existen estudios que abarquen el tema elegido. El sedentarismo es un problema de salud pública de última actualidad y en el contexto científico se pone de manifiesto con cada vez más estudios sobre este tema. Prueba de la novedad de la investigación es que en la indagación de bibliografía para esta discusión solo se encontraron dos revisiones recientes (Gardner, Smith, Lorencatto, Hamer, & Biddle, 2015; Prince, Saunders, Gresty, & Reid, 2014) y un protocolo de una revisión similar (Howlett, Trivedi, Troop, & Chater, 2015). En estas revisiones se comparan intervenciones basadas en ejercicio y técnicas para reducir el sedentarismo, sin embargo solo miden la variable tiempo de sedentarismo y no variables relacionadas con la salud.

### ***6.1. Limitaciones***

En la realización de esta revisión sistemática se han puesto de manifiesto algunas limitaciones que hay que comentar necesariamente:

- Todo el proceso de investigación ha sido llevado a cabo por un solo investigador sin poder confrontar y discutir con otro investigador sobre el método y los datos obtenidos para una mejor elaboración. Evidentemente se produce debido a las características del Trabajo Fin de Máster.
- Existen algunas limitaciones metodológicas en los estudios incluidos que pueden haber introducido sesgo en esta revisión sistemática. Además en la búsqueda existió una gran dificultad para encontrar artículos con metodología *Randomized Controlled Trial*, por lo que bastantes estudios fueron excluidos.
- Otra gran cantidad de artículos fueron excluidos en la primera criba por no cumplir los demás criterios de inclusión. Mucho de ellos tenían como muestra a niños y sobre todo incluían modificaciones en la dieta de los sujetos por lo que no se podía aislar los efectos de la actividad física.
- Las variables escogidas, aunque referencias a nivel de análisis de la salud, no se repiten en todos los artículos, por lo que su comparación se complica.

A pesar de estas limitaciones, el análisis de los estudios revisados en la presente revisión da pie a las siguientes conclusiones.

## 7. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas a partir de los resultados intentan contestar al problema de investigación suscitado y al objetivo principal que ha dirigido todo el proceso, los cuales hacían referencia a la necesidad de conocer que efectos tenían las intervenciones de actividad física autónoma en comparación con las de entrenamiento de tendencia aeróbica sobre la salud de personas sedentarias y que además sufrían sobrepeso u obesidad. Se eligió unas variables de referencia para evaluar la salud de estas personas y se obtuvieron resultados de ambos tipos de intervenciones por separado, para una vez presentados estos, realizar una comparación de los mismos. Una vez completado el objetivo principal de la investigación se alcanzan estas conclusiones:

- No parecen existir suficientes evidencias para decidir sobre la utilización de un tipo de intervención sobre otro en relación a los resultados obtenidos. Puede observarse unas ligeras mejoras en los resultados de las intervenciones basadas en entrenamiento de tendencia aeróbica, aunque habría que analizar pormenorizadamente la duración de la intervención y las características de la muestra que participó en cada ensayo y aun así los beneficios que aportan los estudios con entrenamiento aeróbico respecto a los de actividad física realizada de manera autónoma apenas son destacables. Por lo tanto es necesario más estudios sobre esta línea de investigación para dilucidar si existen beneficios de un tipo de intervención frente a otra y poder así recomendar con fundamentación una tipología de actividad física.
- Contestando a los objetivos específicos 1 y 2 “*contrastar si las intervenciones de actividad física no supervisada obtienen mejoras sobre variables relacionadas con la salud en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad*” y “*comprobar si las intervenciones de ejercicio físico obtienen mejoras sobre variables relacionadas con la salud en personas sedentarias y con sobrepeso/obesidad*” se puede observar con cierta claridad como por norma general ambos tipos de intervenciones tienen mejoras en todas las variables exceptuando algún estudio en concreto en el que no se encuentran cambios debido a las características singulares de los mismos. También cabe destacar que existen variables como la del peso o la masa grasa que tienen mayor evidencia de mejora que otras como el control glucémico debido a que la cantidad de estudios que recogen esta variable no es tan elevado como en las dos primeras.

- Por los motivos expuestos se rechaza la primera hipótesis propuesta en este estudio: “*Las intervenciones basadas en el aumento de la actividad física de manera autónoma y el descenso del tiempo de sedentarismo tienen mayores mejoras sobre la salud que los estudios basados en entrenamiento aeróbico*” ya que no existe evidencia de que así sea. Por otro lado sí que se aceptan las hipótesis 2 y 3: “*las intervenciones basadas en el aumento de la actividad física de manera autónoma y el descenso del tiempo de sedentarismo tienen beneficios sobre las variables relacionadas con la salud*” y “*las intervenciones basadas en la realización de entrenamiento de tendencia aeróbica obtienen mejoras en las variables relacionadas con la salud*” ya que se obtienen datos en la revisión que lo confirman.

### **7.1. Futuras líneas de investigación**

Es necesario continuar con investigaciones en la línea de este trabajo para conseguir vislumbrar si existen beneficios en la utilización de un tipo de intervención u otra sobre personas sedentarias y con sobrepeso u obesidad. Además más investigaciones en este sentido nos ayudarían a comprender en mayor medida que mecanismos intervienen en estas mejoras, así como establecer pautas y parámetros que ayuden a los profesionales en la prescripción de ejercicio o inciten al cambio de estilo de vida en esta tipo de población. Muy interesante sería la inclusión de estudios que siguiendo esta línea de investigación, incluyan la adherencia como otra variable de análisis, con la que poder contestar en cierto modo a qué tipo de intervención acogen con más agrado esta población en concreto y si existen contrastes entre unas y otras tras la finalización de la mediación del equipo investigador. La capacidad que tienen estas personas convertir la actividad física y el descenso del sedentarismo en un hábito diario puede ser diferente a la capacidad para poder realizar un entrenamiento aeróbico de manera continuada y sin el compromiso que se adquiere al ser participante de una investigación.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, a M., Strath, S. J., ... Leon, a S. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9 Suppl), S498–S504. doi:10.1097/00005768-200009001-00009
- American College of Sport Medicine. (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*.
- American Diabetes Association. (2014). Standards of medical care in Diabetes. *Diabetes Care*,

37(SUPPL.1), 14–80. doi:10.2337/dc14-S014

- Aranceta, J. (2001). *Alimentación y actividad física. Nutrición comunitaria*. Barcelona: Masson.
- Aranceta, J., Rodrigo, C. P., Majem, L. S., Barba, L. R., Izquierdo, J. Q., Vioque, J., ... De, E. (2003). Prevalencia de la obesidad en España : resultados del estudio SEEDO 2000. *Med Clin (Barc)*, *120*(16), 608–612.
- Aranceta-Bartrina, J., Serra-Majem, L., Foz-Sala, M., & Moreno-Esteban, B. (2005). Prevalencia de obesidad en España. *Medicina Clínica*, *125*(12), 460–466. doi:10.1157/13079612
- Arikawa, A. Y., O'Dougherty, M., & Schmitz, K. H. (2011). Adherence to a strength training intervention in adult women. *Journal of Physical Activity & Health*, *8*(1), 111–8.
- Asarnow, L. D., McGlinchey, E., & Harvey, A. G. (2015). Evidence for a Possible Link between Bedtime and Change in Body Mass Index. *Sleep*.
- Balducci, S., Zanuso, S., Cardelli, P., Salerno, G., Fallucca, S., Nicolucci, A., & Pugliese, G. (2012). Supervised exercise training counterbalances the adverse effects of insulin therapy in overweight/obese subjects with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, *35*(1), 39–41. doi:10.2337/dc11-1450
- Booth, M. (2000). Assessment of physical activity: an international perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *71*(2 Suppl), S114–20.
- Buckley, J. P., Mellor, D. D., Morris, M., & Joseph, F. (2014). Standing-based office work shows encouraging signs of attenuating post-prandial glycaemic excursion. *Occupational and Environmental Medicine*, *71*(2), 109–11. doi:10.1136/oemed-2013-101823
- Buxton, O. M., & Marcelli, E. (2010). Short and long sleep are positively associated with obesity, diabetes, hypertension, and cardiovascular disease among adults in the United States. *Social Science & Medicine* (1982), *71*(5), 1027–36. doi:10.1016/j.socscimed.2010.05.041
- Byun, W., Dowda, M., & Pate, R. R. (2012). Associations Between Screen-Based Sedentary Behavior and Cardiovascular Disease Risk Factors in Korean Youth. *Journal of Korean Medical Science*, *27*(4), 388. doi:10.3346/jkms.2012.27.4.388
- Cadmus-Bertram, L., Irwin, M., Alfano, C., Campbell, K., Duggan, C., Foster-Schubert, K., ... McTiernan, A. (2014). Predicting adherence of adults to a 12-month exercise intervention. *Journal of Physical Activity & Health*, *11*(7), 1304–12. doi:10.1123/jpah.2012-0258
- Carr, L. J. ., Karvinen, K. ., Peavler, M. ., Smith, R. ., & Cangelosi, K. . (2013). Multicomponent intervention to reduce daily sedentary time: A randomised controlled trial. *BMJ Open*, *3*(10). doi:10.1136/bmjopen-2013-003261
- Carroll, S., Marshall, P., Ingle, L., & Borkoles, E. (2012). Cardiorespiratory fitness and heart

- rate recovery in obese premenopausal women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(6), e133–9. doi:10.1111/j.1600-0838.2012.01522.x
- Chmelo, E. a., Crofts, C. I., Newman, J. C., Brinkley, T. E., Lyles, M. F., Leng, X., ... Nicklas, B. J. (2015). Heterogeneity of Physical Function Responses to Exercise Training in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(3), 462–469. doi:10.1111/jgs.13322
- Chomistek, A. K., Manson, J. E., Stefanick, M. L., Lu, B., Sands-Lincoln, M., Going, S. B., ... Eaton, C. B. (2013). Relationship of sedentary behavior and physical activity to incident cardiovascular disease: results from the Women’s Health Initiative. *Journal of the American College of Cardiology*, 61(23), 2346–54. doi:10.1016/j.jacc.2013.03.031
- Cleland, V. J., Schmidt, M. D., Dwyer, T., & Venn, A. J. (2008). Television viewing and abdominal obesity in young adults: Is the association mediated by food and beverage consumption during viewing time or reduced leisure-time physical activity? *American Journal of Clinical Nutrition*, 87(5), 1148–1155. doi:87/5/1148 [pii]
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., ... Braun, B. (2010a). Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12). doi:10.2337/dc10-9990
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., ... Braun, B. (2010b). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), e147–67. doi:10.2337/dc10-9990
- 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(8), 1381–95. doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- Dietz, W. H. . J., & Gortmaker, S. L. (1985). Do We Fatten Our Children at the Television Set? Obesity and Television Viewing in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 75(5), 807–812.
- Dunstan, D. W., Kingwell, B. A., Larsen, R., Healy, G. N., Cerin, E., Hamilton, M. T., ... Owen, N. (2012). Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes Care*, 35(5), 976–83. doi:10.2337/dc11-1931
- Dutheil, F., Lac, G., Lesourd, B., Chapier, R., Walther, G., Vinet, A., ... Courteix, D. (2013). Different modalities of exercise to reduce visceral fat mass and cardiovascular risk in metabolic syndrome: The RESOLVE\* randomized trial. *International Journal of Cardiology*, 168(4), 3634–3642. doi:10.1016/j.ijcard.2013.05.012
- Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M., & Anderssen, S. A. (2014). Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1), 99–106. doi:10.1249/MSS.0b013e3182a0595f

- Eriksson, M., Uddén, J., Hemmingsson, E., & Agewall, S. (2010). Impact of physical activity and body composition on heart function and morphology in middle-aged, abdominally obese women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 30(5), 354–9. doi:10.1111/j.1475-097X.2010.00952.x
- Federación Internacional De Diabetes. (2014). *Atlas de Diabetes*.
- Fernández, M. D., Sánchez, P. T., Manuel, V., & Hermoso, S. (2005). Traducción de las Guías para el Procesamiento de Datos y Análisis del Cuestionario Internacional de Actividad física (IPAQ) Versiones Corta y Larga Guías para el Procesamiento de Datos y Análisis del Cuestionario Internacional de Actividad física (IPAQ), 1–16.
- Ferreira González, I., Urrútia, G., & Alonso-Coello, P. (2011). Systematic reviews and meta-analysis: scientific rationale and interpretation. *Revista española de cardiología*, 64(8), 688–96. doi:10.1016/j.recesp.2011.03.029
- Ford, E. S., & Caspersen, C. J. (2012). Sedentary behaviour and cardiovascular disease: A review of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*, 41(5), 1338–1353. doi:10.1093/ije/dys078
- Foster, J. A., Gore, S. A., & West, D. S. (2006). Altering TV viewing habits: An unexplored strategy for adult obesity intervention? *American Journal of Health Behavior*.
- Fritz, T., Caidahl, K., Krook, A., Lundstrom, P., Mashili, F., Osler, M., ... Zierath, J. R. (2013). Effects of Nordic walking on cardiovascular risk factors in overweight individuals with type 2 diabetes, impaired or normal glucose tolerance. *Diabetes/metabolism Research and Reviews*, 29(1), 25–32. doi:10.1002/dmrr.2321
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–59. doi:10.1249/MSS.0b013e318213febf
- Gardner, B., Smith, L., Lorencatto, F., Hamer, M., & Biddle, S. J. (2015). How to reduce sitting time? A review of behaviour change strategies used in sedentary behaviour reduction interventions among adults. *Health Psychology Review*, 1–44. doi:10.1080/17437199.2015.1082146
- Gibbs, B. B., Hergenroeder, A. L., Katzmarzyk, P. T., Lee, I.-M., & Jakicic, J. M. (2014). Definition, Measurement, and Health Risks Associated with Sedentary Behavior. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, (August), 1. doi:10.1249/MSS.0000000000000517
- Goduras Martínez, Alicia; Juan del Llano, S. (2012). *La diabetes tipo 2 en España*.
- Goldfield, G. S., Saunders, T. J., Kenny, G. P., Hadjiyannakis, S., Phillips, P., Alberga, A. S.,

- ... Sigal, R. J. (2013). Screen viewing and diabetes risk factors in overweight and obese adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(4 SUPPL.4), S364–S370. doi:10.1016/j.amepre.2012.11.040
- Guiraud, T., Juneau, M., Nigam, A., Gayda, M., Meyer, P., Mekary, S., ... Bosquet, L. (2010). Optimization of high intensity interval exercise in coronary heart disease. *European Journal of Applied Physiology*, 108(4), 733–40. doi:10.1007/s00421-009-1287-z
- Hagger-Johnson, G., Hamer, M., Stamatakis, E., Bell, J. a., Shahab, L., & Batty, G. D. (2014). Association between sitting time in midlife and common mental disorder symptoms: Whitehall II prospective cohort study. *Journal of Psychiatric Research*, 57(1), 182–184. doi:10.1016/j.jpsychires.2014.04.023
- Hamer, M., Bostock, S., Hackett, R., & Steptoe, A. (2013). Objectively assessed sedentary time and type 2 diabetes mellitus: A case-control study. *Diabetologia*, 56(12), 2761–2762. doi:10.1007/s00125-013-3051-5
- Hardman, A. E. (2001). Physical activity and cancer risk. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 60(1), 107–13.
- Harris, T., Kerry, S. M., Victor, C. R., Ekelund, U., Woodcock, A., Iliffe, S., ... Cook, D. G. (2015). A Primary Care Nurse-Delivered Walking Intervention in Older Adults: PACE (Pedometer Accelerometer Consultation Evaluation)-Lift Cluster Randomised Controlled Trial. *PLOS Medicine*, 12(2), e1001783. doi:10.1371/journal.pmed.1001783
- Healy, G. N., Clark, B. K., Winkler, E. A. H., Gardiner, P. A., Brown, W. J., & Matthews, C. E. (2011). Measurement of Adults' Sedentary Time in Population-Based Studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 216–227. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.005
- Hebden, L., Chey, T., & Allman-Farinelli, M. (2012). Lifestyle intervention for preventing weight gain in young adults: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Obesity Reviews*, 13(8), 692–710. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.00990.x
- Heydari, M., Boutcher, Y. N., & Boutcher, S. H. (2013). The effects of high-intensity intermittent exercise training on cardiovascular response to mental and physical challenge. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 87(2), 141–146. doi:10.1016/j.ijpsycho.2012.11.013
- Higgins & Green, 2011. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0. Available from www.cochrane-handbook.org.*
- Howlett, N., Trivedi, D., Troop, N. A., & Chater, A. M. (2015). What are the most effective behaviour change techniques to promote physical activity and/or reduce sedentary behaviour in inactive adults? A systematic review protocol. *BMJ Open*, 5(8), e008573. doi:10.1136/bmjopen-2015-008573
- Hu, F. B., Leitzmann, M. F., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Willett, W. C., & Rimm, E. B.



- (2001). Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. *Archives of Internal Medicine*, *161*(12), 1542–8.
- Hu, F. B., Li, T. Y., Colditz, G. A., Willett, W. C., & Manson, J. E. (2003). Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA*, *289*(14), 1785–91. doi:10.1001/jama.289.14.1785
- Katzmarzyk, P. T. (2014). Standing and mortality in a prospective cohort of Canadian adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *46*(5), 940–6. doi:10.1249/MSS.0000000000000198
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(5), 998–1005. doi:10.1249/MSS.0b013e3181930355
- Katzmarzyk, P. T., Gledhill, N., & Shephard, R. J. (2000). The economic burden of physical inactivity in Canada. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Médicale Canadienne*, *163*(11), 1435–40.
- Kempf, K., & Martin, S. (2013). Autonomous exercise game use improves metabolic control and quality of life in type 2 diabetes patients - a randomized controlled trial. *BMC Endocrine Disorders*, *13*(1), 57. doi:10.1186/1472-6823-13-57
- Kline, C. E., Crowley, E. P., Ewing, G. B., Burch, J. B., Blair, S. N., Durstine, J. L., ... Youngstedt, S. D. (2011). The effect of exercise training on obstructive sleep apnea and sleep quality: a randomized controlled trial. *Sleep*, *34*(12), 1631–40. doi:10.5665/sleep.1422
- Krasnoff, J. B., Kohn, M. A., Choy, F. K. K., Doyle, J., Johansen, K., & Painter, P. L. (2008). Interunit and intraunit reliability of the RT3 triaxial accelerometer. *Journal of Physical Activity & Health*, *5*(4), 527–38.
- León-Latre, M., Moreno-Franco, B., Andrés-Esteban, E. M., Ledesma, M., Laclaustra, M., Alcalde, V., ... Casanovas, J. a. (2014). Sedentarismo y su relación con el perfil de riesgo cardiovascular, la resistencia a la insulina y la inflamación. *Revista Española de Cardiología*, *67*(x), 1–7. doi:10.1016/j.recesp.2013.10.017
- Li, G., Zhang, P., Wang, J., An, Y., Gong, Q., Gregg, E. W., ... Bennett, P. H. (2014). Cardiovascular mortality, all-cause mortality, and diabetes incidence after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance in the Da Qing Diabetes Prevention Study: a 23-year follow-up study. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, *2*(6), 474–480. doi:10.1016/S2213-8587(14)70057-9
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. a., ... Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, *151*(4). doi:10.1371/journal.pmed.1000100

- Lunt, H., Draper, N., Marshall, H. C., Logan, F. J., Hamlin, M. J., Shearman, J. P., ... Frampton, C. M. a. (2014). High intensity interval training in a real world setting: A randomized controlled feasibility study in overweight inactive adults, measuring change in maximal oxygen uptake. *PLoS ONE*, *9*(1), 1–11. doi:10.1371/journal.pone.0083256
- Luoto, R., Moilanen, J., Heinonen, R., Mikkola, T., Raitanen, J., Tomas, E., ... Nygård, C.-H. (2012). Effect of aerobic training on hot flushes and quality of life—a randomized controlled trial. *Annals of Medicine*, *44*(6), 616–626. doi:10.3109/07853890.2011.583674
- Madden, K. M., Lockhart, C., Potter, T. F., & Cuff, D. (2010). Aerobic training restores arterial baroreflex sensitivity in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, *20*(4), 312–7. doi:10.1097/JSM.0b013e3181ea8454
- Maher, C., Olds, T., Mire, E., & Katzmarzyk, P. T. (2014). Reconsidering the sedentary behaviour paradigm. *PloS One*, *9*(1), e86403. doi:10.1371/journal.pone.0086403
- Martínez Hernández, J. A., Varo Cenarruzabeitia, J. J., & Ángel Martínez-González, M. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*, *121*(17), 665–672. doi:10.1157/13054307
- Martínez-Gómez, D., Eisenmann, J. C., Gómez-Martínez, S., Veses, A., Marcos, A., & Veiga, O. L. (2010). Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS. *Revista Española de Cardiología*, *63*(3), 277–285. doi:10.1016/S0300-8932(10)70086-5
- Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology*, *167*(7), 875–81. doi:10.1093/aje/kwm390
- Matthews, C. E., George, S. M., Moore, S. C., Bowles, H. R., Blair, A., Park, Y., ... Schatzkin, A. (2012). Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *95*(2), 437–45. doi:10.3945/ajcn.111.019620
- Matthews, C. E., Hagströmer, M., Pober, D. M., & Bowles, H. R. (2012). Best practices for using physical activity monitors in population-based research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *44*(1 Suppl 1), S68–76. doi:10.1249/MSS.0b013e3182399e5b
- Miller, C. T., Fraser, S. F., Levinger, I., Straznicky, N. E., Dixon, J. B., Reynolds, J., & Selig, S. E. (2013). The effects of exercise training in addition to energy restriction on functional capacities and body composition in obese adults during weight loss: a systematic review. *PloS One*, *8*(11), e81692. doi:10.1371/journal.pone.0081692
- Moher, D., Cook, D. J., Eastwood, S., Olkin, I., Rennie, D., & Stroup, D. F. (1999). Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. Quality of Reporting of Meta-analyses. *Lancet (London, England)*, *354*(9193),

1896–900.

- Molinero, O., Salguero Del Valle, A., & Márquez, S. (2011). Autodeterminación y adherencia al ejercicio: Estado de la cuestión. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 7, 287–304. doi:10.5232/ricyde2011.02504
- MORRIS, J. N., HEADY, J. A., RAFFLE, P. A., ROBERTS, C. G., & PARKS, J. W. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet (London, England)*, 265(6796), 1111–20; concl.
- Must, A., Spadano, J., Coakley, E. H., Field, A. E., Colditz, G., & Dietz, W. H. (1999). The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA*, 282(16), 1523–9.
- Nicklas, B. J., Gaukstern, J. E., Beavers, K. M., Newman, J. C., Leng, X., & Rejeski, W. J. (2014). Self-monitoring of spontaneous physical activity and sedentary behavior to prevent weight regain in older adults. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 22(6), 1406–12. doi:10.1002/oby.20732
- Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 496–502. doi:10.1016/j.jsams.2009.09.008
- Owen, N. (2012). Sedentary behavior: Understanding and influencing adults' prolonged sitting time. *Preventive Medicine*, 55(6), 535–539. doi:10.1016/j.ypmed.2012.08.024
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of “sedentary”. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(4), 173–178. doi:10.1097/JES.0b013e3181877d1a
- Peeters, G. M. E. E. G., Mishra, G. D., Dobson, A. J., & Brown, W. J. (2014). Health care costs associated with prolonged sitting and inactivity. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(3), 265–72. doi:10.1016/j.amepre.2013.11.014
- Plasqui, G., Bonomi, A. G., & Westerterp, K. R. (2013). Daily physical activity assessment with accelerometers: new insights and validation studies. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14(6), 451–62. doi:10.1111/obr.12021
- Power, C., Pinto Pereira, S. M., Law, C., & Ki, M. (2014). Obesity and risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes: Investigating the role of physical activity and sedentary behaviour in mid-life in the 1958 British cohort. *Atherosclerosis*, 233(2), 363–369. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2014.01.032
- Prince, S. A., Saunders, T. J., Gresty, K., & Reid, R. D. (2014). A comparison of the effectiveness of physical activity and sedentary behaviour interventions in reducing sedentary time in adults: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 15(11), 905–19. doi:10.1111/obr.12215
- Raynor, H. A., Steeves, E. A., Bassett, D. R., Thompson, D. L., Gorin, A. A., & Bond, D. S.

- (2013). Reducing TV watching during adult obesity treatment: two pilot randomized controlled trials. *Behavior Therapy*, 44(4), 674–85. doi:10.1016/j.beth.2013.04.012
- Reed, J. L., Prince, S. A., Cole, C. A., Fodor, J. G., Hiremath, S., Mullen, K.-A., ... Reid, R. D. (2014). Workplace physical activity interventions and moderate-to-vigorous intensity physical activity levels among working-age women: a systematic review protocol. *Systematic Reviews*, 3, 147. doi:10.1186/2046-4053-3-147
- Rejeski, W. J., Ip, E. H., Bertoni, A. G., Bray, G. a., Evans, G., Gregg, E. W., & Zhang, Q. (2012). Lifestyle Change and Mobility in Obese Adults with Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*, 366(13), 1209–1217. doi:10.1056/NEJMoa1110294
- Rockette-Wagner, B., Edelstein, S., Venditti, E. M., Reddy, D., Bray, G. A., Carrion-Petersen, M. Lou, ... Kriska, A. M. (2015). The impact of lifestyle intervention on sedentary time in individuals at high risk of diabetes. *Diabetologia*, 58(6), 1198–202. doi:10.1007/s00125-015-3565-0
- Romero, T. (2009). Hacia una definición de Sedentarismo. *Revista Chilena de Cardiología*, 28(4), 409–413. doi:10.4067/S0718-85602009000300014
- Rosenkilde, M., Reichkender, M. H., Auerbach, P., Toräng, S., Gram, A. S., Ploug, T., ... Stallknecht, B. (2013). Appetite regulation in overweight, sedentary men after different amounts of endurance exercise: a randomized controlled trial. *Journal of Applied Physiology*, 115(11), 1599–609. doi:10.1152/jappphysiol.00680.2013
- Ross, R., Hudson, R., Stotz, P. J., & Lam, M. (2015). Effects of exercise amount and intensity on abdominal obesity and glucose tolerance in obese adults: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 162(5), 325–34. doi:10.7326/M14-1189
- Rowlands, A. V. (2007). Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatric Exercise Science*, 19(3), 252–66.
- Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Després, J. P., Bouchard, C., Tremblay, A., & Chaput, J. P. (2013). Sedentary Behaviour, Visceral Fat Accumulation and Cardiometabolic Risk in Adults: A 6-Year Longitudinal Study from the Quebec Family Study. *PLoS ONE*, 8(1), 1–8. doi:10.1371/journal.pone.0054225
- Schuna Jr., J. M., Swift, D. L., Hendrick, C. a, Duet, M. T., Johnson, W. D., Martin, C. K., ... Tudor-Locke, C. (2014). Evaluation of a workplace treadmill desk intervention: a randomized controlled trial. *J Occup Environ Med*, 56(12), 1266–1276. doi:10.1097/jom.0000000000000336
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(3), 540–542. doi:10.1139/h2012-024
- Segura-Jiménez, V., Munguía-Izquierdo, D., Camiletti-Moirón, D., Alvarez-Gallardo, I. C., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Delgado-Fernández, M. Comparison of the International

- Physical Activity Questionnaire (IPAQ) with a multi-sensor armband accelerometer in women with fibromyalgia: the al-Ándalus project. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 31(6 Suppl 79), S94–101.
- Shields, M., & Tremblay, M. S. (2008). Sedentary behaviour and obesity. *Health Reports / Statistics Canada, Canadian Centre for Health Information = Rapports Sur La Santé / Statistique Canada, Centre Canadien D'information Sur La Santé??*, 19(2), 19–30.
- Smith, L., & Hamer, M. (2014). Television viewing time and risk of incident diabetes mellitus: the English Longitudinal Study of Ageing. *Diabetic Medicine : A Journal of the British Diabetic Association*, 31(12), 1572–6. doi:10.1111/dme.12544
- Stamatakis, E., Hamer, M., & Dunstan, D. W. (2011). Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: Population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(3), 292–299. doi:10.1016/j.jacc.2010.05.065
- Steeves, J. A., Bassett, D. R., Fitzhugh, E. C., Raynor, H. A., & Thompson, D. L. (2012). Can sedentary behavior be made more active? A randomized pilot study of TV commercial stepping versus walking. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 95. doi:10.1186/1479-5868-9-95
- Stone, N. J., Robinson, J. G., Lichtenstein, A. H., Bairey Merz, C. N., Blum, C. B., Eckel, R. H., ... Wilson, P. W. F. (2014). 013 ACC/AHA Guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;129 Suppl . *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25 PART B), 2889–2934. doi:10.1016/j.jacc.2013.11.002
- Sue Kirkman, M., Briscoe, V. J., Clark, N., Florez, H., Haas, L. B., Halter, J. B., ... Swift, C. S. (2012). Diabetes in older adults: a consensus report. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(12), 2342–56. doi:10.1111/jgs.12035
- Sugiyama, T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., & Owen, N. (2008). Joint associations of multiple leisure-time sedentary behaviours and physical activity with obesity in Australian adults. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 35. doi:10.1186/1479-5868-5-35
- Tan, S., Li, W., & Wang, J. (2012). Effects of six months of combined aerobic and resistance training for elderly patients with a long history of type 2 diabetes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(3), 495–501.
- Thorp, A. A., Owen, N., Neuhaus, M., & Dunstan, D. W. (2011). Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 207–15. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.004
- Thyfault, J. P., Du, M., Kraus, W. E., Levine, J. a, & Booth, F. W. (2014). Physiology of

- Sedentary Behavior and Its Relationship to Health Outcomes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, (July), 1. doi:10.1249/MSS.0000000000000518
- Tikkanen, O., Haakana, P., Pesola, A. J., Häkkinen, K., Rantalainen, T., Havu, M., ... Finni, T. (2013). Muscle activity and inactivity periods during normal daily life. *PloS One*, 8(1), e52228. doi:10.1371/journal.pone.0052228
- Torres-luque, G., Santos-, A., & Garatachea, N. (2015). Actividad física y acelerometría ; orientaciones metodológicas , recomendaciones y patrones. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 115–128. doi:10.3305/nh.2015.31.1.7450
- Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition et Métabolisme*, 35(6), 725–40. doi:10.1139/H10-079
- Trilk, J. L., Singhal, A., Bigelman, K. A., & Cureton, K. J. (2011). Effect of sprint interval training on circulatory function during exercise in sedentary, overweight/obese women. *European Journal of Applied Physiology*, 111(8), 1591–7. doi:10.1007/s00421-010-1777-z
- Trost, S. G., McIver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 Suppl), S531–43.
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clinica*, 135(11), 507–511. doi:10.1016/j.medcli.2010.01.015
- Van Blarigan, E. L., & Meyerhardt, J. A. (2015). Role of physical activity and diet after colorectal cancer diagnosis. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 33(16), 1825–34. doi:10.1200/JCO.2014.59.7799
- van der Ploeg, H. P., Chey, T., Korda, R. J., Banks, E., & Bauman, a. (2012). Sitting Time and All-Cause Mortality Risk in 222 497 Australian Adults. *Archives of Internal Medicine*, 172(6), 494–500. doi:10.1001/archinternmed.2011.2174
- Verhagen, A. P., de Vet, H. C., de Bie, R. A., Kessels, A. G., Boers, M., Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12), 1235–41.
- Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B., & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 Suppl), S582–8.
- Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., ... Biddle, S. J. H. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes,

cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, 55(11), 2895–905. doi:10.1007/s00125-012-2677-z

World Health Organization. (2014). Global Status Report On Noncommunicable Diseases 2014.

Zhou, Y., Zhao, H., & Peng, C. (2015). Association of sedentary behavior with the risk of breast cancer in women: update meta-analysis of observational studies. *Annals of Epidemiology*. doi:10.1016/j.annepidem.2015.05.007

### **8.1. Webgrafía**

Sitio web de Web Of Science (s.f.). Recuperado al 7 de julio de 2015 de <http://wokinfo.com>

Sitio web de PubMed (s.f.). Recuperado al 7 de julio de 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Sitio web de Scopus (s.f.). Recuperado al 7 de julio de 2015 de <http://www.elsevier.com/solutions/scopus>

Sitio web de Actigraph (s.f.). Recuperado el 2 de agosto de 2015 de <http://www.actigraphcorp.com/>

Sitio web de la Organización Mundial de la Salud (s.f.). Recuperado el 20 de septiembre de 2015 de <http://www.who.int/>

Encuesta Nacional de Salud: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (s.f.). Recuperado el 4 de julio de 2015 de <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2011.htm>