



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Educación Física

Programa de Doctorado
“Actividad Física, Salud y Rendimiento Deportivo”

Tesis Doctoral



**Tendencia y factores socio-demográficos
de la inactividad física en adultos de
Canarias**

Luís Miguel Bello Luján

Las Palmas de Gran Canaria
Septiembre 2015

Título de la Tesis

Tendencia y factores socio-demográficos de la inactividad física en adultos de Canarias

Tesis Doctoral presentada por **D. Luis Miguel Bello Luján**.

dirigida por el Dr. D. **José Antonio Serrano Sánchez**

y el Dr. D. **Joaquín Sanchis Moysi**

Primer Director

JA Serrano Sánchez

(firma)

Segundo Director

J Sanchis Moysi

(firma)

El Doctorando

LM Bello Luján

(firma)

Índice

I.	Agradecimientos.....	1
II.	Publicaciones	2
III.	Comunicaciones y Congresos	3
IV.	Resumen	4
V.	Abstract	5
VI.	Abreviaturas y acrónimos.....	6
(1) Introducción		
1.1	Introducción	8
(2) Antecedentes		
2.1.	Conceptos.....	12
2.1.1.	Actividad física	12
2.1.2.	Inactividad física.....	14
2.1.3.	Sedentarismo	15
2.1.4.	Ejercicio físico.....	16
2.1.5.	Condición física	16
2.2.	Actividad física y salud.....	17
2.2.1.	La actividad física como necesidad para la salud.....	17
2.2.2.	Beneficios de la actividad física en la salud	18
2.2.3.	Perjuicios del sedentarismo en la salud.....	21
2.2.3.1.	Modelo para la investigación sobre el sedentarismo	23
2.3.	Niveles recomendados de actividad física para la salud	26
2.4.	Evaluación de la actividad física	28
2.4.1.	Estimaciones de actividad física basadas en auto-informes	30
2.4.1.1.	Principales cuestionarios de actividad física.....	32
2.4.2	Medidas basadas en el monitoreo directo	33
2.5.	Prevalencia del nivel recomendado de actividad física y su variabilidad.....	35
2.5.1.	Prevalencia internacional del nivel recomendado de actividad física	38
2.5.2.	Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en España	42
2.5.3.	Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en algunas regiones españolas	47

2.6.	Prevalencia de la inactividad física: aspectos críticos	52
2.6.1.	Prevalencia internacional de la inactividad física	54
2.6.2.	Prevalencia de la inactividad física en España	56
2.7.	Tendencia vs evolución de la actividad física	58
2.7.1.	Tendencia de la inactividad física: aspectos críticos	60
2.7.2.	Tendencia internacional de la inactividad física	61
2.7.3.	Tendencia de la inactividad física en España	64
2.8.	Factores influyentes en la actividad física	68
2.9.	Factores influyentes en la inactividad física	72

(3) Objetivos e hipótesis

3.1.	Justificación, objetivos e hipótesis	76
------	--	----

(4) Métodos

4.1.	Diseño del estudio	80
4.1.1.	Muestra	80
4.1.2.	Muestreo de la encuesta de Salud de Canarias, 1997	80
4.1.3.	Muestreo de la encuesta de Salud de Canarias, 2004	81
4.2.	Evaluación y codificación de la actividad física	83
4.3.	Evaluación y codificación de las variables independientes	85
4.4.	Análisis de datos	87

(5) Resultados

5.1.	Características de los participantes	90
5.2.	Tendencia de los niveles de actividad física en relación a los factores socio-demográficos	90
5.3.	Tendencia de los niveles de actividad física en relación a la morbilidad, percepción de salud y condición física	93
5.4.	Asociaciones de los factores socio-demográficos y de salud con los niveles de actividad física moderada-vigorosa.	94

(6) Discusión y conclusiones

6.1. Discusión.....	98
A) Con relación a la tendencia temporal	98
B) Con relación a la consistencia de las relaciones entre los niveles de AF y los factores examinados.....	101
6.2. Conclusiones.....	103

(7) Referencias

7.1. Referencias.....	106
-----------------------	-----

(8) Anexos

Manuscrito	127
------------------	-----

I. Agradecimientos.

Agradezco profundamente a mi director de tesis Prof. José Antonio Serrano Sánchez por su dedicación y disponibilidad en todo momento, por sus exhaustivas revisiones y por sus enseñanzas a lo largo de estos años.

Igualmente al profesor D. Joaquín Sanchis Moysi por su labor de codirector y a D. Juan-José González Henríquez, artífice de los estadísticos usados y de la estandarización de los datos, clave para obtener resultados comparables.

A Ángeles O' Shanahan Juan por su paciencia y apoyo decidido.

A Nayra y Dara Bello O'Shanahan

Asimismo, deseo agradecer a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y en particular al Departamento de Educación Física por admitirme como alumno del programa de doctorado y acogerme en sus instalaciones.

II. Publicaciones

Parte de los resultados de la tesis ha sido publicado:

Título: Lack of Exercise of "Moderate to Vigorous" Intensity in People with Low Levels of Physical Activity Is a Major Discriminant for Sociodemographic Factors and Morbidity

Autores José A Serrano-Sánchez, Luis M Bello-Luján, Juan M Auyanet-Batista, María J Fernández-Rodríguez, Juan J González-Henríquez.

Año: 2014

Revista: Plos One 9 (12), e115321, doi:10.1371/journal.pone.0115321

III. Comunicaciones y Congresos.

Parte de los resultados de esta tesis se ha comunicado en los siguientes Congresos:

1. Bello-Luján. LM., Serrano-Sánchez, JA., Fernández-Rodríguez, MJ. *Incremento del sedentarismo y estabilidad de la actividad física en la población canaria entre 1997 y 2004*. Congreso de la Sociedad Española de Epidemiología. Madrid. 2011.
2. Bello-Luján. LM., Serrano-Sánchez, JA., Fernández-Rodríguez, MJ. *Inactividad física: impacto crítico de su definición en la evaluación de la actividad física poblacional*. Congreso Iberoamericano de Epidemiología y Salud Pública. Granada. 2013.

IV. Resumen.

Antecedentes: El objetivo fue examinar las diferencias entre la población con ninguna vs poca actividad física moderada a vigorosa (AFMV) en relación a su tendencia temporal y asociaciones con un conjunto de conocidos factores socio-demográficos y de salud. Se testaron dos hipótesis. Primero, la hipótesis de tendencias independientes propone que el número de personas con ninguna AFMV podría estar aumentando en paralelo con un aumento de las personas en el nivel recomendado. La segunda hipótesis plantea la ausencia de asociaciones graduales a través de los niveles de AF cuando la intensidad es usada para clasificar dichos niveles. Se testó la hipótesis de que la población con poca AFMV, en comparación con aquellos con ninguna AFMV, podría presentar un perfil socio-demográfico y de salud diferente.

Método: Se emplearon dos muestras independientes de base poblacional ($n= 4320$ [2004] y $n= 2176$ [1997]), que fueron seleccionadas mediante un muestreo estratificado y aleatorio y entrevistadas en sus viviendas por entrevistadores profesionales. La AFMV fue evaluada mediante cuestionario validado. Los participantes fueron clasificados en tres niveles de la AFMV: ninguna, poca y nivel recomendado. La tendencia de cada nivel fue analizada con el ratio de prevalencias estandarizado. Las asociaciones de los niveles de poca y ninguna AFMV con los factores socio-demográficos y de salud seleccionados fueron examinados usando la regresión logística multinomial.

Resultados: La población con ninguna AFMV y en el nivel recomendado aumentaron entre 1997-2004 un 12% (95% IC, 5-20%) y 7% (95% IC, -4-19%) respectivamente, mientras que la población en el nivel de poca AFMV disminuyó. En el nivel de ninguna AFMV, los patrones asociativos observados con los factores socio-demográficos y de salud fueron diferentes en comparación a la población con poca AFMV.

Conclusiones: A pesar de la tendencia de aumento del nivel recomendado, se observó una mayor tendencia de aumento de adultos con ninguna AFMV. Ambos niveles de AFMV aumentaron su participación mediante la absorción de participantes con poca AFMV. El perfil socio-demográfico de los participantes con poca AFMV fue más similar a la población en el nivel recomendado que en el nivel de ninguna AFMV. Estos resultados tienen implicaciones metodológicas críticas acerca de la combinación de AF ligeras y moderadas-vigorosas para definir niveles de AF. Prevenir la disminución de la participación en el nivel de poca AFMV podría cambiar la tendencia de aumento de la población en el nivel de ninguna AFMV, particularmente en los adultos jóvenes.

V. Abstract.

Background: The aim was to examine the differences between participation at low vs zero moderate to vigorous physical activity (MVPA) in relation to their temporal trend and associations with known socio-demographic and health factors. Two hypotheses were tested. First, the hypothesis of independent trends proposes that the number of people at zero MVPA level could be rising despite a parallel increase in the population meeting the recommended MVPA level. The second hypothesis is about the absence of graded associations across PA levels when intensity is used to classify levels of PA: Population with low MVPA, compared to those with zero MVPA, could present a different socio-demographic and health behavior profile.

Method: Two independent population-based samples (n= 4320 [2004] and n= 2176 [1997]), were recruited with a stratified and random sampling procedure and interviewed at home by professional interviewers. The MVPA was assessed by validated questionnaire. The participants were classified into three MVPA levels zero, low and recommended MVPA. The trend of each MVPA level was analysed with the standardized prevalence ratios. Correlates of low and zero MVPA levels were examined using multinomial logistic regression.

Results: The population at zero and recommended PA levels rose between 1997–2004 by 12% (95% CI, 5–20%) and 7% (95% CI, -4–19%) respectively, while the population at low MVPA level decreased. At zero MVPA level, associative patterns were observed with socio-demographic and health factors which were different when compared to the population at low MVPA level.

Conclusions: Despite the slight increase of population meeting the recommended MVPA level, a higher trend of increase was observed at zero MVPA level. Both recommended and low MVPA levels increased their participation by absorbing participants from the low MVPA level. The socio-demographic profile of those with low MVPA was more similar to the population at recommended MVPA than at zero MVPA level. Methodological implications about the combination of light and moderate-intensity PA to define PA levels could be derived. The prevention of decline in actual low MVPA could change the trend of increase in the population at zero MVPA level, particularly among young adults.

VI. Abreviaturas y acrónimos

95% IC	Intervalo de Confianza al 95%
7PAR	Seven-Day Physical Activity Recall Interview
AF tipo	Actividad Física se abrevia cuando se combina con algún tipo de actividad física, p.e. AF moderada-vigorosa, AF ligera.
AFMV	Actividad Física Moderada a Vigorosa (solo en el resumen y abstract)
ACSM	American College of Sport Medicine
AHA	American Heart Association
BRFSS	Behavioral Risk Factor Surveillance System
CCHS	Canadian Community Health Surveys
CDC	Centros de Control de Enfermedades de los EEUU
CDC	Estudio epidemiológico de Canarias "Cáncer, Diabetes y enfermedades Cardiovasculares"
CINDI	Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention Program
ENCAT	Encuesta Nutricional de Cataluña
ESC	Encuesta de Salud de Canarias
ENSC	Encuesta Nutricional de Salud de Canarias
ENSE	Encuesta Nacional de Salud de España
EPA	Encuesta de Población Activa
GPAQ	Global Physical Activity Questionnaire
HDL-C	High Density Lipoprotein Cholesterol
INE	Instituto Nacional de Estadística
IMC	Índice de Masa Corporal
IPAQ	Cuestionario Internacional sobre Actividad Física
ISTAC	Instituto de Estadística de Canarias
Kcal.	Kilocaloría
Kcal-h/Kg.	Kilocaloría-hora por kilogramo de peso corporal
LPL	Lipasa lipoproteína
MET	Equivalente metabólico (1 MET=Gasto energético basal)
MLTPAQ	Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire
NHIS	National Health Interview Survey (USA)
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odds Ratio
PA	Physical Activity
OMS	Organización Mundial de la Salud
RLM	Regresión Logística Multinomial
RPE	Ratio de Prevalencias Estandarizado
SCS	Servicio Canario de Salud
SIVFRENT	Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles (Madrid)
UE	Unión Europea
VO ₂ máx.	Consumo Máximo de Oxígeno
WHO	World Health Organization
WHO/EURO	World Health Organization Regional Office for Europe
YRBS	Youth Risk Behavior Survey

(1)

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.

La inactividad física es reconocida como un riesgo importante e independiente de salud, que por sí sola causa alrededor de un 3.5% de las cargas sanitarias de enfermedad y entre un 5-10% de muertes en la región europea (WHO/EURO, 2006). La inactividad física es considerada la cuarta causa de muerte en los países de alto y medio nivel económico (WHO, 2009). Algunos epidemiólogos de la actividad física han caracterizado la inactividad física como uno de los problemas de salud pública más importantes del siglo XXI y la actividad física como una de las mejores "medicinas" existentes (Blair, 2009; Sallis, 2009; Sallis, 2015).

Históricamente, las recomendaciones de salud pública se han centrado en prescribir actividad física con una intensidad al menos moderada y en una cantidad suficiente para alcanzar resultados beneficiosos para la salud. La participación en un nivel de intensidad que induzca un aumento moderado de la respiración es importante desde una perspectiva de salud pública, ya que a partir del nivel de intensidad moderada cabe esperar una mejora de la capacidad cardiorrespiratoria (Duncan, et al., 2005a; Nokes, 2009), que a su vez es uno de los mejores protectores de mortalidad prematura (Lee, et al., 2000; Schoenborn, et al., 2011) y de menor morbilidad (Tanasescu, et al., 2002; Churilla, et al., 2012).

La clasificación de los individuos en niveles de actividad física es de interés en el ámbito de la promoción de la actividad física, contribuyendo a identificar variables determinantes, mediadoras y moduladoras de la actividad física (Bauman, et al., 2002), que cuando son manipulables permiten dar contenido a los programas de intervención. La clasificación en niveles de actividad física ayuda también en la identificación de subgrupos de población en riesgo de inactividad física y a desarrollar estrategias de intervención más eficaces (Pols, et al., 1998).

El nivel recomendado de AF moderada-vigorosa (WHO, 2010) ha sido ampliamente utilizado en la investigación epidemiológica como punto de corte para clasificar a los participantes como activos e inactivos, bien en estudios de tendencia temporal (Chau, et al., 2007; Stamatakis, et al., 2007; Carlson, et al., 2010; Vandelanotte, et al., 2010; Hallal, et al., 2011; Redondo, et al., 2011), como en estudios correlacionales (King, et al., 2000; Brownson, et al., 2001; Hallal, et al., 2003; Cleland, et al., 2010; Chen, et al., 2011). A diferencia del acuerdo sobre lo que constituye un comportamiento sedentario (Pate, et al., 2008;

Sedentary Behaviour Research Network, 2012; Lynch, et al., 2014), no existe una definición establecida de lo que constituye una persona inactiva.

La estimación del nivel de inactividad física en estudios de tendencia y correlacionales se alcanza frecuentemente mediante la recodificación de variables continuas de gasto energético o la aplicación de algoritmos combinando la intensidad, frecuencia y duración de actividades físicas variadas (recreativas, deportes, domésticas), usando como puntos de corte el nivel de las recomendaciones públicas de AF moderada-vigorosa: p.e., < 150 minutos por semana (min/sem), <1.5 Kilocalorías/día/kg (kcal/día/kg) (Juneau, et al., 2010; Dumith, et al., 2011). Esta perspectiva de análisis usa un modelo binomial (activo-inactivo) para examinar la actividad física, considerando la inactividad física como algo complementario al nivel recomendado de actividad física.

Otras definiciones de la inactividad física tienden a usar modelos multinomiales, con varios niveles de AF (p.e, inactivo, poco activo, activo, muy activo), asignando el nivel inferior para clasificar los participantes inactivos. Ejemplos de tales definiciones operativas de inactividad física son la ausencia regular de AF moderada-vigorosa (Hayes, et al., 2011a; Meseguer, et al., 2011; Reddigan, et al., 2011), el ratio de gasto energético en AF moderada-vigorosa/gasto energético total (p.e., < 10%) (Bernstein, et al., 1999) o el gasto energético total de la actividad física (p.e., < 1.5 Kcal día/kg) (Juneau, et al., 2010; Chen, et al., 2011). En consecuencia, la clasificación de inactivo con frecuencia incluye aquellos que participan en actividades físicas de intensidad moderada, pero por debajo del nivel recomendado, junto a aquellos cuyo gasto energético es exclusivamente en AFs ligeras y sedentarias, ausentes de intensidad moderada o superior.

Los modelos binomiales de la inactividad física podrían enmascarar resultados relevantes en dos ámbitos de la investigación epidemiológica de la actividad física; en los estudios de tendencia y en los estudios correlacionales. En los estudios de tendencia porque la combinación en un mismo grupo de personas con intensidades de actividad física tan diferente (ligeras, moderadas, vigorosas), que solo tienen en común una cantidad insuficiente del gasto energético total, podría ocultar una tendencia temporal de aumento de personas que abandonan el nivel de intensidad apropiado para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria (moderada-vigorosa). Por ejemplo, en España, algunos estudios han encontrado una tendencia de reducción de la población inactiva (1995-2005) utilizando una

definición que clasifica como inactivo aquellos por debajo del nivel recomendado (Redondo, et al., 2011). En los estudios correlacionales, la combinación de niveles de intensidad diferentes podría confundir e infraestimar la importancia de la intensidad en las asociaciones de la inactividad física con los factores de influencia que se estén examinando.

La estrategia seguida en este estudio fue segregar la población que es poco activa (por debajo del nivel recomendado) en dos grupos por la intensidad de la actividad física que hacen. Por una parte, los que declararon que no hacían AF moderada-vigorosa y por otra, los que declararon hacer AF moderada-vigorosa. Esta estrategia implicó establecer tres niveles de AF: inactivos, poco activos y en el nivel recomendado. La Encuesta de Salud de Canarias (ESC) proporcionó los datos necesarios, utilizando preguntas previamente validadas (Zabina, et al., 1995) y empleadas en diversos estudios internacionales de tendencia y correlacionales (Barengo, et al., 2004; Hu, et al., 2007b; Borodulin, et al., 2008; Petersen, 2011). Esta estrategia nos permitiría saber si la tendencia de la inactividad física es independiente de la tendencia del nivel recomendado de actividad física. Asimismo, nos permitiría saber, desde una perspectiva correlacional, si la población inactiva es diferente de la población poco activa y si los factores de influencia seleccionados tienen un comportamiento consistente y gradual a través de los tres niveles de actividad física examinados.

Así, el objetivo principal del presente estudio fue examinar posibles diferencias en: 1.) la tendencia temporal y 2.) en las correlaciones con un conjunto de factores de influencia, en el colectivo de adultos por debajo del nivel recomendado, teniendo en cuenta la intensidad de la actividad realizada. Planteamos dos hipótesis de estudio. La primera es la hipótesis de tendencias independientes y propone que el número de personas con ninguna AFMV podría estar aumentando en paralelo con un aumento de las personas en el nivel recomendado. La segunda es la hipótesis de ausencia de asociaciones graduales a través de los niveles de AF cuando la intensidad es usada para clasificar dichos niveles. La segunda hipótesis propone que la población con poca AFMV, en comparación con aquellos con ninguna AFMV, podría presentar un perfil socio-demográfico y de salud diferente.

(2)

ANTECEDENTES

Sumario

- 2.1. Conceptos
 - 2.1.1. Actividad física
 - 2.1.2. Inactividad física
 - 2.1.3. Sedentarismo
 - 2.1.4. Ejercicio físico
 - 2.1.5. Condición física
 - 2.2. Actividad física y salud
 - 2.2.1. La actividad física como necesidad para la salud
 - 2.2.2. Beneficios de la actividad física en la salud
 - 2.2.3. Perjuicios del sedentarismo en la salud
 - 2.2.3.1. Modelo para la investigación sobre el sedentarismo
 - 2.3. Niveles recomendados de actividad física para la salud
 - 2.4. Evaluación de la actividad física
 - 2.4.1. Estimaciones de actividad física basadas en auto-informes
 - 2.4.1.1. Principales cuestionarios de actividad física
 - 2.4.2. Medidas basadas en el monitoreo directo
 - 2.5. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física y su variabilidad
 - 2.5.1. Prevalencia internacional del nivel recomendado de actividad física
 - 2.5.2. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en España
 - 2.5.3. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en otras regiones españolas
 - 2.6. Prevalencia de la inactividad física: aspectos críticos
 - 2.6.1. Prevalencia Internacional de la inactividad física
 - 2.6.2. Prevalencia de la inactividad física en España
 - 2.7. Tendencia vs evolución de la actividad física
 - 2.7.1. Tendencia de la inactividad física: aspectos críticos
 - 2.7.2. Tendencia internacional de la inactividad física
 - 2.7.3. Tendencia de la inactividad física en España
 - 2.8. Factores influyentes en el nivel de actividad física
 - 2.9. Factores influyentes en la inactividad física
-

2.1. Conceptos

2.1.1. Actividad física

Por actividad física se entiende cualquier movimiento producido por la musculatura esquelética con el resultado de un aumento sustancial del *gasto energético* por encima del nivel de reposo (Caspersen, 1989; U.S. Department of Health and Human Services, 1996).

El gasto energético es consustancial con la vida humana y hasta el sedentarismo, entendido como la ausencia de actividad física, consume energía para mantener las funciones vitales. El gasto energético es la expresión del oxígeno consumido por encima del nivel basal en una actividad por unidad de tiempo ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$). El gasto energético puede ser calculado en kilocalorías por minuto ($\text{Kcal}\cdot\text{min}^{-1}$) a partir del consumo de oxígeno y expresarse como un multiplicador del gasto energético en reposo, p.e., en MET (equivalente metabólico). Para detectar diferencias en el gasto metabólico en reposo relacionado con el género, edad y composición corporal se creó una clasificación basada en los MET. Un MET corresponde al consumo de oxígeno en reposo en posición sentada, el cual es equivalente a 1 Kcal por kg de peso y hora o bien 3.5 ml de O_2 por kg de peso y por minuto. En la actualidad existen dos extensos listados que clasifica todas las actividades físicas según su nivel de intensidad en MET (Ainsworth, et al., 2000).

El gasto energético de la actividad física es el producto de tres variables relativas a la *frecuencia* con la que se haga, a la *intensidad* con que se haga - normalmente vinculada al tipo de actividad física, p.e., deporte, tareas domésticas, gimnasias de mantenimiento, caminar, etc., - y a la *duración* de las sesiones. Debido a que no toda la actividad física tiene efectos remarcables en la salud (Foster, 2000; Oja, et al., 2004), el avance del conocimiento en este ámbito ha tendido a producir términos diferentes para distinguir diferentes tipos de actividad física en su relación con la salud. Así, la actividad física puede ser, *ligera*, *moderada* o *vigorosa*. Por otra parte, dada la influencia de la cultura en el tipo de actividad física que se hace, la actividad física también puede ser *laboral*, *recreativa*, *doméstica* y en los *transportes*. Además, debido a su interés público (WHO, 2004, 2007), la actividad física, además de como gasto energético, ha tendido a expresarse como *niveles* de gasto energético, p.e., suficientemente activo, poco activo, inactivo, lo cual es de particular interés en esta tesis que explora potenciales diferencias en el colectivo de adultos inactivos

vinculadas a la intensidad de la actividad física que se haga (inactivos con y sin AF de intensidad moderada o superior).

Hay pocos estudios que hayan examinado la correlación entre los diferentes tipos de actividad física. En un reciente estudio se preguntó por las tres actividades físicas principales a más de 6.000 adultos (Fernández-Rodríguez, 2015). Posteriormente se estimó el gasto energético de dichas actividades físicas en tres niveles de intensidad (ligera, moderada y vigorosa), tres contextos diferentes (recreativo, doméstico y transportes) y específicamente para caminar. Este estudio mostró muchas correlaciones entre los diferentes niveles de intensidad y contextos del gasto energético (Tabla 1) que sugieren que el gasto energético está determinado culturalmente, a través del contexto donde se produce. Por ejemplo, el gasto energético de ligera intensidad es esencialmente de carácter doméstico ($r= 0.63$). Este contexto agrupa una gran cantidad de actividades físicas diferentes, con niveles de intensidad que raramente alcanzan los 3 MET. El gasto energético vigoroso, sin embargo, es esencialmente de carácter recreativo ($r= 0.56$) y en su mayor parte vinculado a actividades deportivas. Asimismo, el gasto energético recreativo es el que mayor contribución tuvo ($r= 0.68$) en el gasto energético total aportado por las principales actividades físicas.

Tabla 1. Correlaciones entre las variables gasto energético en actividades físicas

	Total gasto energét.	Intensidad del gasto energético			Contexto del gasto energético			GE caminar	Nivel AF recomend.
		GE ligero	GE moderado	GE vigoroso	GE Recreativo	GE Doméstico	GE Transporte		
Total gasto energético (GE)	1	0.49 ***	0.62 ***	0.45 ***	0.68 ***	0.56 ***	0.23 ***	0.46 ***	0.51 ***
GE ligero (< 4 MET)		1	-0.14 ***	-0.15 ***	0.06 ***	0.63 ***	0.06 ***	0.40 ***	-0.15 ***
GE moderado ($\geq 4 \leq 6$ MET)			1	0.03 *	0.50 ***	0.30 ***	0.04 *	0.15 ***	0.62 ***
GE vigoroso (> 6 MET)				1	0.56 ***	-0.14 ***	0.30 ***	0.17 ***	0.32 ***
GE Recreativo					1	-0.16 ***	-0.10 ***	0.35 ***	0.46 ***
GE Domésticas						1	0.04 ***	.046	0.11 ***
GE Transportes							1	0.51 ***	0.19 ***
GE caminar								1	0.17 ***

Fuente: Fernández-Rodríguez, M.J. (2015). Datos no publicados, provenientes de la tesis doctoral "Actividad física y síndrome metabólico en adultos de Canarias".

2.1.2. Inactividad física.

No hay un acuerdo formal sobre este tópico y lo complica el hecho de que tiende a solaparse con los términos sedentarismo o sedentario (Varo, et al., 2003a; Pate, et al., 2008). Operacionalmente los términos *inactivo* o *inactividad física* se han usado con diferentes criterios para su diagnóstico o clasificación. En su acepción más general, por *inactividad física* o *inactivo* se entiende el estilo de vida de un individuo que no alcanza el nivel recomendado de actividad física para la salud (ACSM, 2006; Lynch, et al., 2010; Tremblay, 2012).

El nivel recomendado de actividad física implica alcanzar tres condiciones simultáneamente: *frecuencia semanal* (al menos 5 días), *duración* (al menos 30 minutos por día) e *intensidad* (al menos 3.5 MET o superior). Sin embargo, para la clasificación como inactivo también se han usado otras definiciones operativas, como la ausencia de actividad física de intensidad moderada-vigorosa (Hayes, et al., 2011a; Meseguer, et al., 2011; Reddigan, et al., 2011), el ratio del gasto energético moderado a vigoroso / gasto energético total (p.e. < 10%) (Bernstein, et al., 1999; Varo, et al., 2003b; Cabrera de León, et al., 2007) o el gasto energético total (p.e., <1.5 Kcal/day/kg, <10 METs-h/week) (Juneau, et al., 2010; Chen, et al., 2011).

A las personas inactivas en muchas ocasiones se las define también en la literatura científica como *sedentarias*. Sin embargo, recientemente se ha propuesto estandarizar el uso del término *sedentario* y *sedentarismo*, sugiriendo que no se use para definir individuos o poblaciones y usarlos únicamente para definir comportamientos menores de 1.5 MET de intensidad (Sedentary Behaviour Research Network, 2012; Lynch, et al., 2014). En vez de sedentario, *inactivo* ha sido sugerido como el término estándar para describir individuos y poblaciones que están por debajo del nivel recomendado. La racionalidad de esta recomendación es que el comportamiento sedentario (≤ 1.5 MET) ha sido encontrado asociado con diversos resultados de salud de manera independiente a otras formas de actividad física (moderada, ligera, vigorosa), como por ejemplo la obesidad (Sugiyama, et al., 2008; Liao, et al., 2011), el riesgo cardio-metabólico (Healy, et al., 2011; George, et al., 2013), el cáncer de mama (Lynch, 2010) y la mortalidad por todas las causas (Katzmarzyk, et al., 2009), con las cuales el tiempo invertido en actividades sedentarias mostró una relación directa.

2.1.3. Sedentarismo.

Sedentarismo es una cualidad referida a comportamientos. Ortodoxamente se debería expresar como "comportamientos sedentarios" para designar todas aquellas actividades físicas que están por debajo del umbral de 1.5 MET de intensidad (Pate, et al., 2008; Lynch, et al., 2010). En su mayor parte son comportamientos sentados, relacionados con mirar pantallas (TV, ordenadores, tabletas, teléfonos, etc.), leer, charlar o alimentarse. Así, la mejor expresión de conducta sedentaria es "estar sentado". Sedentario deriva del latín "sedere" que significa "sentarse". Generalmente, el tiempo durmiendo no se incluye como sedentarismo, abarcando todas aquellas conductas < 1.5 MET de intensidad durante el tiempo despierto.

El uso del término sedentarismo o sedentario como referente conceptual al individuo es relativamente frecuente. Por ejemplo, en el estudio pionero "Harvard Alumni Study" (Paffenbarger, et al., 1986), los participantes que gastaron menos de 2,000 kcal/sem a través de caminar, subir escaleras y practicando deportes, fueron clasificados como sedentarios. Aunque el comportamiento sedentario no fue medido, los investigadores concluyeron que los "sedentarios" tuvieron un 31% de riesgo superior de morir que los "activos". En otro importante estudio de actividad física y comportamientos de riesgo para la salud en adolescentes, los participantes fueron clasificados sedentarios cuando no informaron de participar en actividades físicas moderadas a vigorosas en el nivel recomendado (Lowry, et al., 2002).

El uso del concepto sedentario en el lenguaje científico, como referente conceptual del individuo, ha sido cuestionado porque dificulta las comparaciones entre estudios y la búsqueda de información científica. Otra importante razón para estandarizar su uso semántico como referente exclusivo de comportamientos, es que las personas más activas pueden ser también las más sedentarias, es decir, que ambos comportamientos no son incompatibles en una perspectiva de 24 horas, pero si son incompatibles cuando se usa como referente del individuo ya que suscita un diagnóstico o clasificación contradictorio: ser sedentario y muy activo al mismo tiempo. Además, en su relación con la salud, las actividades físicas vigorosas modulan los efectos negativos de las conductas sedentarias (Healy, et al., 2011; George, et al., 2013).

En síntesis, sedentarismo o sedentario son cualidades propias de los comportamientos humanos, para definir un estado de casi ausencia de gasto energético por encima del nivel de reposo y su uso como referente del individuo plantea problemas en la investigación que requiere una estandarización en el uso de estos términos.

2.1.4. Ejercicio físico.

Es una clase de actividad física que se caracteriza por ser sistemática y que se hace por lo general con la finalidad de mejorar alguna dimensión de la condición física (Caspersen, 1985).

2.1.5. Condición física.

Es el conjunto de capacidades para llevar a cabo las tareas diarias con eficacia y eficiencia, sin fatiga y sin que aparezcan molestias, como pueden ser síntomas de fatiga, disnea o agotamiento. La condición física de una persona constituye un excelente predictor de la expectativa y calidad de vida (Garzon Castillo, 2004). La capacidad aeróbica constituye el principal exponente de la forma física del sujeto y el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) la variable fisiológica que mejor define la condición física en términos de capacidad cardiorrespiratoria.

De acuerdo al modelo Toronto (Bouchard, et al., 1994), los componentes de la condición física relacionada con la salud son: morfológico, muscular, motor, cardiorrespiratorio y metabólico. El componente morfológico se refiere a la composición corporal y dureza de los huesos (Skinner, et al., 1994). La composición corporal describe la cantidad de masa grasa y su distribución regional (periférica o abdominal), así como a la masa libre de grasa. El componente muscular se refiere la fuerza muscular, resistencia muscular y flexibilidad (Howley, 2001). El componente motor describe el control postural y el equilibrio (Skinner, et al., 1994). El componente cardiorrespiratorio de la condición física se refiere a la capacidad de los sistemas cardiovascular y respiratorio para suministrar oxígeno a los músculos durante ejercicios dinámicos (Howley, 2001). La medida directa del consumo máximo de oxígeno (VO_2 max) es considerada el “estándar de oro” (“gold standard”) de la

capacidad cardiorrespiratoria. El componente metabólico incluye el metabolismo de los carbohidratos y lípidos, usualmente definidos por la tolerancia a la glucosa, sensibilidad a la insulina, perfil lipídico y ratio de oxidación de lípidos y carbohidratos en un test de esfuerzo (Bouchard, et al., 1994).

2.2. Actividad física y salud

2.2.1. La actividad física como necesidad para la salud.

La actividad física es un requisito crucial para preservar la salud. El cuerpo humano es producto de millones de años de evolución hacia un complejo organismo capaz de llevar a cabo un amplio rango de tareas físicas que van desde el uso de grandes grupos musculares para caminar, correr o saltar hasta el desarrollo de destrezas finas de carácter manual. La presión evolutiva diseñó músculos grandes y largos para caminar amplias distancias y procurarse alimentos, como también para correr más rápido y más lejos, facilitando la huida frente a depredadores. A menudo los alimentos eran escasos y había dificultad para su obtención, por lo que nuestros ancestros tuvieron que padecer ciclos de hambruna, a los que la evolución respondió con la selección de los genes "ahorradores" de energía (Chakravarthy, et al., 2004).

Con la extinción del nomadeo, el auge de la sociedad recolectora y de los asentamientos humanos, el desarrollo de la civilización y de la industria y recientemente de las telecomunicaciones y los ingenios autómatas, las oportunidades de actividad física se han ido reduciendo. En la sociedad actual se ha producido un incremento de la automatización y de la mecanización del trabajo físico con un desplazamiento progresivo de la actividad física en casi todos los ámbitos de la vida en sociedad, el trabajo, los transportes y el hogar (Brownson, et al., 2005). El exceso en la utilización de estos medios ha traído como consecuencia un aumento global de comportamientos sedentarios.

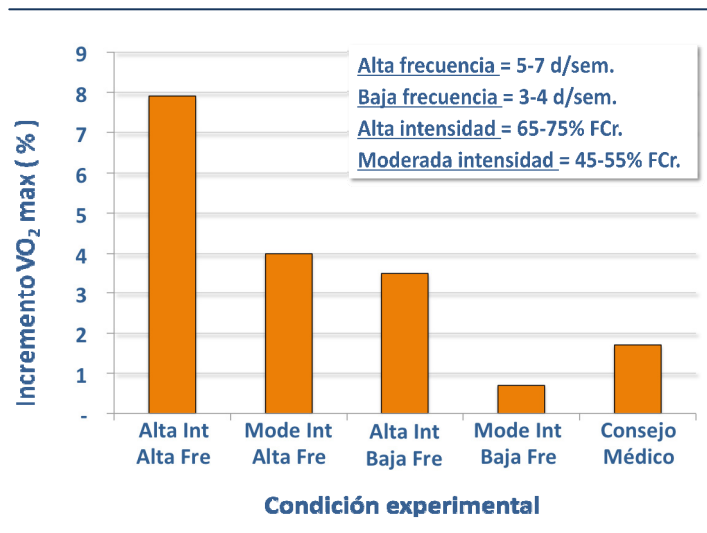
El estilo de vida moderno se ha constituido como un ambiente obesogénico (Lake, et al., 2006; Townshend, et al., 2009). En aquellos segmentos de población predispuestos genéticamente a ser eficientes en el ahorro de energía, el resultado de un estilo de vida sedentario junto a las facilidades para conseguir alimentos ha derivado en una acumulación

excesiva de grasa corporal, lo cual representa una importante amenaza para la salud de las personas. La difusión de hábitos y comportamientos sedentarios está planteando uno de los más serios problemas de la salud en estos momentos (Blair, 2009). La falta de actividad física, en parte por la disminución del uso de la fuerza física en las actividades laborales y la reducción de las actividades locomotivas (caminar, correr, trepar), así como el aumento de la oferta alimentaria con dietas cada vez más calóricas y el incremento del llamado "ocio pasivo", están claramente relacionadas con la primera causa de muerte, las enfermedades cardiovasculares. Un 6% de la mortalidad total ha sido atribuida a la inactividad física (WHO, 2009). Además, se ha mostrado que la inactividad física se asocia casi el doble de muertes que un alto IMC (Ekelund, et al., 2015).

2.2.2. Beneficios de la actividad física en la salud.

Hay abundante y consistente evidencia científica de que la actividad física ejerce un efecto beneficioso en múltiples dimensiones de la salud (U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Warburton, et al., 2006). El conocimiento de los efectos beneficiosos de la actividad física es bastante antiguo. Hace más de 2000 años, Hipócrates recomendaba la actividad física para mejorar la salud, aunque no tenía una evidencia científica que lo respaldara más allá del conocimiento empírico (basado en la experiencia). A lo largo de la historia, diversos autores relacionados con la medicina y la salud han observado que las personas sedentarias padecen más enfermedades que las personas activas. Por ejemplo, en 1713 Bernardino Ramazzini escribió el libro *"Diseases of Workers"* donde estableció una asociación entre la inactividad crónica y una peor salud (Franco, 1999; Riva, et al., 2015). En uno de sus capítulos señalaba que *"aquellos trabajadores que se sientan en su silla en el trabajo sufren sus propias enfermedades"* (Ramazzini, 2012) (pág. 182). En 1806, Ricketson escribió *"Means of Preserving Health and Preventing Diseases"* afirmando que *"Una cierta proporción de ejercicio no es menos esencial que una vigorosa o saludable constitución, como comer, dormir o beber; podemos ver personas, cuya inclinación, situación o empleo no admite ejercicio, pronto comenzará pálido, débil y trastornado"* (Ricketson, 1806) (pág. 166). La primera evidencia científica de los efectos beneficiosos de la actividad física se obtuvo a mediados del siglo XX, cuando Morris demostró una asociación entre el ejercicio y la mortalidad cardiovascular comparando a conductores vs cobradores de autobús (Morris, et al., 1958).

El ejercicio aumenta la capacidad funcional cardiovascular, disminuyendo la demanda de oxígeno en cualquier nivel de actividad física tanto en personas sanas como con enfermedad cardiovascular (Balady, et al., 2007; Shortreed, et al., 2013). La actividad física ayuda en el control de anomalías de lípidos en sangre, diabetes y obesidad (Churilla, et al., 2012). Además, los ejercicios aeróbicos en programas de más de 4 semanas se han mostrado eficaces en la disminución de la presión arterial, particularmente en los que ya eran hipertensos, disminuyendo entre 5- 7 mm Hg la presión sistólica y diastólica (Arroll, et al., 1992; Cornelissen, et al., 2005). Aunque los mejores beneficios de salud se pueden alcanzar con ejercicios de intensidad vigorosa (70-85% VO₂ max), también pueden obtenerse beneficios a través de actividades físicas de intensidad moderada (51%-69% del VO₂ max) (ACSM, 1990).

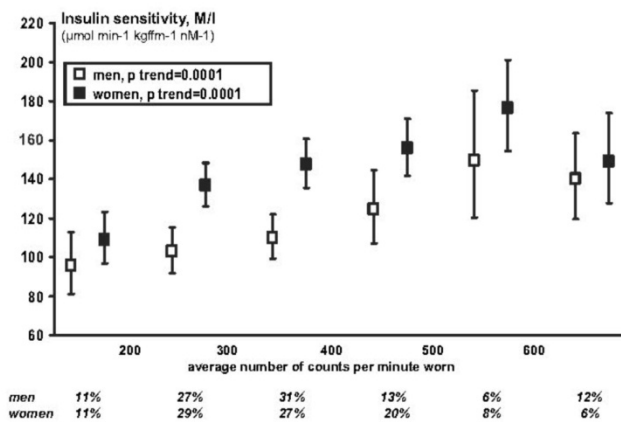


Gráfica 1. Efectos de la combinación de la frecuencia e intensidad de la actividad física en la mejora del VO₂ max.

Fuente: (Duncan, et al., 2005a)

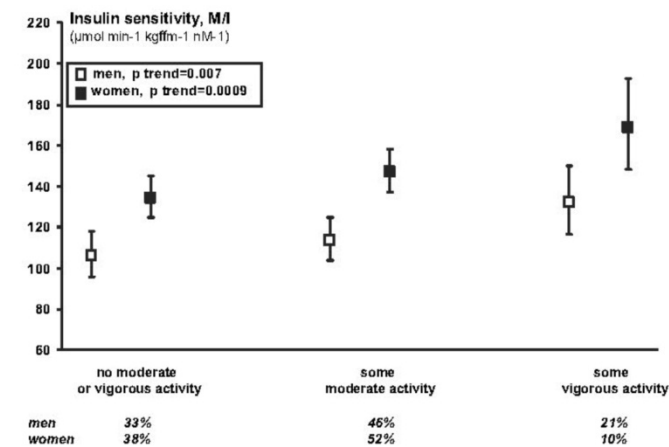
El ejercicio físico también induce al incremento de las lipoproteínas de alta densidad que son beneficiosas para la salud cardiovascular (Leon, et al., 2001; Kodama, et al., 2007; Naito, et al., 2008). Adicionalmente, la actividad física tiene efectos en la distribución del tejido adiposo (Boudou, et al., 2003), reduciendo la adiposidad abdominal con la consiguiente reducción del riesgo cardiovascular (Donahue, et al., 1988). Asimismo, tiene efectos en la sensibilidad de la insulina (Sigal, et al., 2006; Balkau, et al., 2008) (gráfica 2) y en los niveles de fibrinógenos en personas mayores (Fletcher, et al., 1992). Por otra parte, la

actividad física tiene un efecto directo en la prevención y tratamiento de la osteoporosis y ciertos cánceres, particularmente el cáncer de colon (U.S. Department of Health and Human Services, 1996). La American Cancer Society recomienda la actividad física regular para ayudar a mantener el peso del cuerpo de manera saludable por el balance entre la energía calórica consumida y la energía gastada, además de otros beneficios como acelerar el movimiento de la comida a través del intestino, reduciendo el tiempo de exposición a los mutágenos (Kushi, et al., 2012).



Gráfica 2.

Sensibilidad a la insulina (95% IC) ajustado por la edad y centro de reclutamiento en hombres y mujeres en relación al número de cuentas por minuto llevando el acelerómetro (arriba)



Sensibilidad a la insulina (95% IC) ajustado por la edad y centro de reclutamiento en hombres y mujeres en relación a la intensidad de la actividad física evaluada con acelerómetro.

Fuente: (Balkau, et al., 2008)

Aunque la actividad física tiene su mayor beneficio en las enfermedades crónicas, estos beneficios no están limitados a prevenir la progresión de la enfermedad, incluye también la mejora de la condición física, la fuerza muscular y la calidad de vida. Esto es particularmente importante para las personas mayores, ya que la actividad física regular puede aumentar el potencial de vida independiente (Nelson, et al., 2007). Además de los efectos directos, la actividad física tiene efectos sociales ofreciendo una oportunidad a las personas a interactuar con otras, de desarrollar nuevas habilidades y promover comportamientos prosociales.

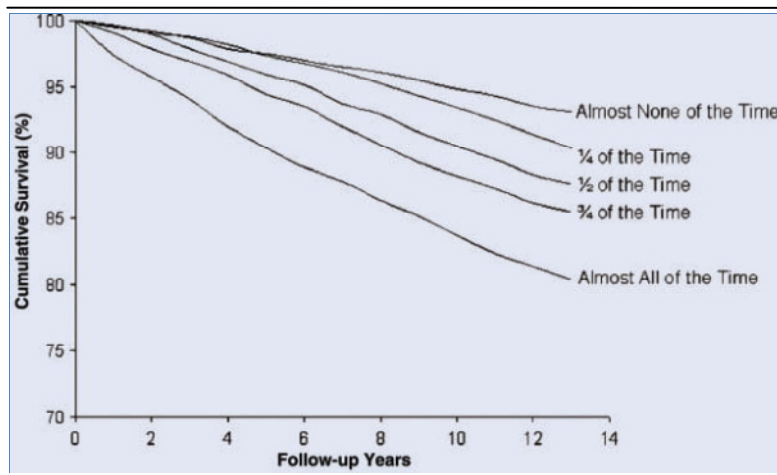
En síntesis, los principales beneficios de la actividad física en la salud son la disminución del riesgo cardiovascular y riesgo de obesidad, diabetes mellitus e intolerancia a hidratos de carbono, osteoporosis, enfermedades mentales (ansiedad y depresión) y determinados tipos de cáncer (colón, mama y pulmón), aunque para la relación entre actividad física y cáncer la evidencia no es tan abundante (U.S. Department of Health and Human Services, 1996). Asimismo, la actividad física promueve el sentimiento psicológico de bienestar y la integración social (Garzon Castillo, 2004), aumenta la habilidad para realizar actividades de la vida diaria, retrasa la aparición de la discapacidad y disminuye la dependencia (Guallar-Castillon, et al., 2004).

2.2.3. Perjuicios del sedentarismo en la salud.

Fue Jerry Morris, en la década de los años 50, el primero que encontró una relación en los trabajadores sentados (conductores de autobús) con una mayor aparición de enfermedades cardiovasculares, en comparación con otros trabajadores como cobradores e inspectores postales que desempeñaban sus funciones caminando (Morris, et al., 1958).

El resultado negativo de salud más frecuentemente vinculado al tiempo sentado es la obesidad (Must, et al., 2005; Healy, et al., 2008d; Sugiyama, et al., 2008; Vandelanotte, et al., 2009). De entre los diversos comportamientos sedentarios, ver la televisión es lo que más se ha estudiado, mostrando el tiempo viendo la TV una asociación positiva con la obesidad en adolescentes (Marshall, et al., 2004) y adultos (Spanier, et al., 2006; Hamilton, et al., 2007; Sugiyama, et al., 2008). Ver la TV en exceso (p.e., > 3-4 horas/día) también ha sido asociada con el incremento del riesgo cardiovascular (Thorp, et al., 2010), síndrome metabólico

(Sisson, et al., 2009), incidencia de hipertensión (Beunza, et al., 2007), diabetes tipo 2 (Hu, et al., 2001; Hu, et al., 2003), cáncer de ovario (Patel, et al., 2006), cáncer de colon (Lynch, 2010; Boyle, et al., 2014) y cáncer de endometrio (Moore, et al., 2010). Además aumenta la mortalidad por todas las causas y específicamente por enfermedad cardiovascular (Katzmarzyk, et al., 2009).



Gráfica 3. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier para todas las causas de mortalidad a través de las categorías de tiempo sentado en 17,013 hombres y mujeres de 18 a 90 años, en la "Canada Fitness Survey", 1981-1993 ^a.

^a Log-rank $W_2 = 174.4$, $df = 4$, $P = .0001$. El tamaño de las muestras de cada categoría fue: 3,022 (17.8%), 6652 (39.1%), 4,379 (25.7%), 2,138 (12.6%), and 822 (4.8%) for the categories of "almost none of the time", "one fourth of the time", "half of the time", "three fourths of the time", and "almost all of the time", respectivamente. Fuente: (Katzmarzyk, et al., 2009)

Es importante señalar que muchas de las asociaciones entre el comportamiento sedentario y la salud son independientes del tiempo empleado actividad física moderada-vigorosa (Hamilton, et al., 2008), lo que sugiere que la conducta sedentaria conlleva un riesgo propio e independiente para la salud, que no se puede anular simplemente siendo más activo físicamente (Hamilton, et al., 2007; Healy, et al., 2008a; Healy, et al., 2008b). En estudios experimentales con ratones se ha mostrado que la inactividad prolongada estimula señales biológicas que suprimen los niveles de la lipoproteína lipasa (LPL), una enzima esencial para el metabolismo de lípidos (Hamilton, et al., 2004).

Hay que destacar que el mecanismo de regulación de la LPL parece ser diferente cuando se está sentado o de pie a cuando se hace ejercicio. La magnitud del cambio en la LPL cuando se está sentado es mucho mayor que el cambio en respuesta al ejercicio (Bey, et al., 2003). Algunos autores sugieren que la inactividad física reduce los mecanismos circulantes biológicos similares a las hormonas y por lo tanto, altera las funciones metabólicas normales, como el metabolismo de los lípidos y la producción de insulina (Pedersen, et al., 2006).

El tiempo sedentario se ha asociado también con la salud musculoesquelética, especialmente el dolor lumbar (Spyropoulos, et al., 2007) y una baja mineralización de la densidad de los huesos (Karl Karlsson, et al., 2012; Muir, et al., 2013). Además, se ha documentado una asociación positiva entre el comportamiento sedentario y la depresión (Teychenne, et al., 2008).

2.2.3.1. Modelo para la investigación sobre el sedentarismo.

La investigación sobre los potenciales efectos independientes del sedentarismo en múltiples dimensiones de la salud física y mental es relativamente reciente. Las evidencias existentes son en su mayor parte limitadas, pero la investigación apunta al diseño de planes de intervención diferentes a los de actividad física para reducir el tiempo sentado en la población. Marshall (2011) ha propuesto un modelo de investigación específico para el sedentarismo en varias etapas:

- a) Establecer los vínculos entre el comportamiento sedentario y la salud. Hay muchos ámbitos de la salud que no han sido explorados en su relación con el tiempo sentado. La mayoría de los hallazgos encontrados provienen de estudios transversales basados en estudios con encuestas sobre el comportamiento sedentario y los estudios experimentales en estudios sobre animales; en humanos, implican reposo forzado. Lo que parece claro es que el comportamiento sedentario conlleva determinados riesgos de salud que son independientes de los niveles de la actividad física moderada y vigorosa (Hamilton, et al., 2007; Healy, et al., 2008a; Marshall, et al., 2011). Se ha sugerido que necesitamos más estudios en humanos para entender mejor las diferentes vías biológicas que vinculan permanecer sentado con la salud,

especialmente en poblaciones de gran riesgo, tales como las personas mayores por su gran cantidad de tiempo que se pasan sentados.

- b)** Desarrollar métodos para evaluar el comportamiento sedentario. En una revisión de 60 estudios midiendo el comportamiento sedentario en personas no ocupadas adultas, encontraron que el 65% de los estudios fueron medidos solo viendo la televisión; el 12% midiendo el tiempo sentado en su tiempo libre, con el resto de mediciones utilizando otros medios o múltiples comportamientos (Clark, et al., 2009). Solo unos pocos estudios presentaban análisis psicométricos. Aunque la fiabilidad fue en general aceptable entre ($r=0.32$ a 0.93), los coeficientes de validez eran muy variables (rango entre -0.19 a 0.80) (Clark, et al., 2009). En uno de los pocos estudios realizados donde se validaron las preguntas contra una medida objetiva, se ha informado de correlaciones de 0.33 y 0.34 para la pregunta de tiempo sentado de las dos versiones del IPAQ y el tiempo sentado evaluado con acelerómetro (Rosenberg, et al., 2008). Parece necesario desarrollar métodos más precisos y baratos para poderlos aplicar en escalas poblacionales.
- c)** Identificar los factores que influyen el comportamiento sedentario. En muchos estudios sobre el sedentarismo, la cantidad de comportamiento sedentario raramente es asociado con la edad o el sexo, en contraste con los hallazgos en la actividad física (Sallis, et al., 2000). Recientes investigaciones han focalizado la relación entre el comportamiento sedentario, dormir y la obesidad tanto en estudios transversales como longitudinales, sugiriendo una relación entre dormir poco tiempo y el peso, para lo cual el tiempo que se observa la pantalla de la televisión puede tener un efecto modificador (Must, et al., 2009). En adultos, son escasos los estudios que han enfocado hacia los correlatos del sedentarismo. En los estudios que han enfocado hacia la TV, los mayores de 60 años, las mujeres y los bajos niveles socio-económicos emergieron como consistentes predictores en adultos australianos (Salmon, et al., 2006). En el 2008, se publicó el primer estudio que estimaba la prevalencia nacional de comportamiento sedentario en los adultos de USA basado en medidas objetivas. Por edades, entre 6 y 29 años de edad, las chicas y mujeres aparecen más sedentarias que los chicos y hombres de la misma edad, aunque dicha tendencia es al revés cuando los adultos alcanzan la edad de 60 años (Matthews, et al., 2008). En un reciente estudio en adultos americanos se ha observado que ver películas en TV fue la

segunda actividad sedentaria de mayor prevalencia (80.1%) (Tudor-Locke, et al., 2011). En una revisión sistemática de los determinantes físicos y socioculturales del comportamiento sedentario en la edad adulta, se han observado pocas asociaciones significativas (Wendel-Vos, et al., 2007). La implicación de los padres para limitar el uso y abuso de la visión de la televisión y la utilización de ordenadores parece altamente recomendable (Marshall, et al., 2011)

- d)** Evaluar las intervenciones para reducir los niveles de comportamiento sedentario. Algunas investigaciones sobre la reducción del sedentarismo se han focalizado casi exclusivamente en niños y adolescentes con el uso de instrumentos basados en pantallas (DeMattia, et al., 2007). Dicho autores revisaron 12 intervenciones controladas entre 1966 y 2005 que intentaban reducir el tiempo que pasaban delante de la pantalla recreacional y/o controlar el peso de los niños y adolescentes. De estos estudios 6 de ellos fueron basados en intervenciones clínicas y 6 fueron basadas en estudios de prevención en la población estudiada. Aunque la longitud de las intervenciones varió, así como las estrategias de cambios de comportamiento utilizados, dichos estudios reportaron reducciones consistentes en el número de horas viendo la televisión/videos. En cambio, los resultados en cuanto al peso fueron modestos.

No hay intervenciones en adultos que focalicen exclusivamente en el comportamiento sedentario. Por otra parte, tampoco hay intervenciones en adultos que tengan como objetivo la reducción en el tiempo de ver la televisión a pesar del conocimiento existente entre la televisión y la obesidad en los adultos (Tucker, et al., 1989; Tucker, et al., 1991). Pocos estudios han examinado los cambios en el comportamiento sentado, pero esos estudios han mezclado los resultados con análisis secundarios de datos sobre la actividad física. Un estudio con podómetros mostró como el tiempo sentado medido con el IPAQ descendió 12 minutos por día mientras que en el grupo control aumentó 18 minutos después de una intervención usando podómetros (De Cocker, et al., 2008). El tiempo sentado decrece más en aquellos participantes que cuenta sus pasos (Marshall, et al., 2011). Las intervenciones en el lugar de trabajo con el objetivo de reducir el tiempo sentado han observado un menor riesgo cardiovascular en los trabajadores que hacen rupturas cortas y frecuentes (2-3 minutos) en el tiempo sentado (Healy, et al., 2008b)

- e) Traducir la investigación del comportamiento sedentario en la práctica. Esta fase se puede considerar la última fase de todo el proceso. Cuando las intervenciones son efectivas debemos trasladarlas a la práctica rápidamente sobre todo en los lugares donde se está mucho tiempo sentado como colegios, oficinas y otros lugares, en orden a tener cierto impacto en salud pública. La investigación del comportamiento sedentario es relativamente reciente y todavía hay pocos programas eficaces que estén preparados para ofertarlos a las personas que están en esa situación. La mayoría de ellos se han focalizado en riesgos de salud, etiología, mediciones y correlaciones con el comportamiento sedentario. Uno de los pocos intentos en la investigación del comportamiento sedentario recomendado para los jóvenes ha sido el desarrollo y adopción de recomendaciones donde se han elaborado pocos informes y guías sobre la cantidad de sedentarismo para ellos, sobre todo para niños en colegios, que deberían evitar largos periodos de inactividad.

La ausencia de actividad física es el mayor riesgo para la mortalidad prematura y la morbilidad de las enfermedades crónicas. Es por tanto de gran importancia la promoción de la actividad física que ha sido asumida como una estrategia mundial para prevenir dichas enfermedades, particularmente las enfermedades cardiovasculares y metabólicas (WHO, 2004). En la actualidad, solo unos pocos países han publicado recomendaciones institucionales específicas sobre el sedentarismo, en parte porque no se conoce bien si los hallazgos de la investigación son efectivos y trasladables a la realidad.

2.3. Niveles recomendados de actividad física para la salud.

Hay algunas diferencias entre países en la dosis de AF que se recomienda para preservar la salud general, particularmente en los niños y jóvenes. La recomendación más reciente de la OMS basada en la evidencia (WHO, 2010) establece 60 minutos diarios para niños y jóvenes. En Canadá, sin embargo, la Academia de Medicina Deportiva la ha aumentado hasta 90 minutos por día (Brett, et al., 2004). En los adultos, las recomendaciones generales de actividad física para la salud son diferentes según la intensidad a la que se haga, como luego se detalla.

Las recomendaciones generales de actividad física para la salud han ido ampliándose en los últimos años incorporando recomendaciones específicas para actividades físicas de gran prevalencia, como caminar, de fácil monitorización mediante podómetros. Las recomendaciones de 10,000 pasos diarios (Dollman, et al., 2010; Van Acker, et al., 2012) y sus variantes como 3,000 pasos en 30 minutos (Marshall, et al., 2009) han mostrado resultados de salud comparables a las recomendaciones generales de actividad física. Estas son más completas por cuanto incorporan adicionalmente información sobre otro tipo de actividades físicas necesarias para preservar dominios específicos de la salud, como la movilidad articular, el equilibrio, la salud ósea y muscular (Haskell, et al., 2007).

Para los adultos, el nivel mínimo recomendado de actividad para la salud es la acumulación de 150 minutos a la semana, de cualquier tipo de actividad física de moderada intensidad (≥ 3.5 MET) en sesiones que duren al menos 10 minutos (WHO, 2010) y preferiblemente a través de la semana (al menos en 5 días). Para la actividad física vigorosa, la recomendación es de 3 días a la semana, durante al menos 20 minutos por día. Complementariamente, se recomienda actividad física para preservar la masa muscular y la movilidad articular. Para un adulto saludable, por ejemplo, el nivel mínimo recomendado se cumpliría con 30 minutos caminando a ritmo de paso ligero en 5 días de la semana.

Históricamente, las recomendaciones de salud pública se han centrado en la actividad en el tiempo libre de moderada o superior intensidad y en cantidad suficiente para conducir a un resultado beneficioso para la salud. La participación en un nivel de intensidad que induzca al menos un aumento moderado de la respiración es importante para la salud pública, ya que en este nivel de intensidad se produce una mejora de la capacidad cardiorrespiratoria (Duncan, et al., 2005a), que es uno de los mejores predictores de la longevidad (Lee, et al., 2000), así como una reducción de la morbilidad (Tanasescu, et al., 2002; Churilla, et al., 2012).

Usando la definición más frecuente de persona inactiva, como aquel que está por debajo de las recomendaciones públicas, sucede que muchos inactivos pueden estar haciendo actividades físicas de intensidad moderada o superior, aunque poca como para ser clasificado como suficientemente activo. Hay poca información acerca de si la intensidad recomendada de actividad física (moderada o superior) produce diferencias en el grupo de

inactivos, ya que este colectivo recoge adultos con y sin actividad física de intensidad moderada, lo cual constituye el foco de esta tesis.

2.4. Evaluación de la actividad física.

La medición de la actividad física en estudios epidemiológicos es de gran importancia porque una medida poco precisa de la actividad física puede confundir las relaciones entre otras variables de exposición como la dieta y la enfermedad (Pols, et al., 1998). Es ampliamente reconocida la dificultad que plantea estimar y medir un comportamiento tan complejo como la actividad física (LaPorte, et al., 1985; Caspersen, 1989; Shephard, 2003; Bernmark, et al., 2012). Hay diversas técnicas para estimar y medir la actividad física (diarios, cuestionarios, podómetros, acelerómetros, agua doblemente marcada) que motivan una ponderación de varios factores - particularmente la aplicabilidad, coste, inmediatez, validez, fiabilidad y variables de resultado - a la hora de tomar una decisión sobre el sistema de evaluación de la actividad física. Capturar toda la actividad física que hace una persona a lo largo del día, sin pasar por un laboratorio, requeriría probablemente una combinación de técnicas de registro de datos, porque no existe un instrumento que pueda abarcar toda la actividad física.

Casi todos los instrumentos más usados tienen alguna limitación. Los cuestionarios presentan la limitación de la memoria y el recuerdo de tiempo, que suele originar una sobrestimación o infraestimación de algunos tipos de actividad física, sin embargo presentan una buena ponderación coste-efectividad en estudios epidemiológicos con miles de sujetos (Pols, et al., 1998; Lamonte, et al., 2001). Los acelerómetros, que están empezando a introducirse en estudios epidemiológicos, presentan la limitación de que no capturan bien las actividades acuáticas y las no locomotivas (como cargar pesos) y no ofrecen información sobre el contexto específico donde se producen, que es de interés en el campo de la intervención pública. Decidir un método u otro ha de vincularse y adaptarse a los objetivos de la investigación. Por ejemplo, si se desea evaluar la exposición a actividades físicas que pueden mejorar la densidad mineral ósea probablemente sería necesario un cuestionario específico para capturar actividades que puedan causar stress mecánico, que en un cuestionario general de actividad física podría pasar desapercibido.

Tabla 2: Características de los instrumentos de evaluación de la actividad física

Instrumento	Edades aplicables	Uso en grandes estudios	Bajo coste monetario	Bajo coste tiempo	Rápida admnistrac.	Bajo coste sujeto	Influencia sobre el comportam.	Aceptación	AFs Específicas
Encuestas									
Diario	adulto, mayor	Si	Si	Si	No	No	Si	?	Si
Cuestionario	adulto, mayor	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
Historia cuantitativa	adulto, mayor	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si
Autoinforme global	adulto, mayor	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No
Monitorización									
Observación	adulto, mayor	No	No	No	No	Si	Si	?	Si
Pulsómetro	Todos	No	No	No	Si	Si	No	Si	No
Pulsometro + sensor mov.	Todos								
Sensor de movimiento	Todos	No	No	No	Si	Si	No	Si	No
Sensor electrónico mov.	Adulto, mayor	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	No
Podómetro	Adulto, mayor	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No
Acelerómetro	Todos	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No
Estabilómetro	niños	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No
Calorimetría directa	Todos	No	No	No	No	No	Si	No	Si
Calorimetría indirecta	Adulto, mayor	No	No	No	No	No	Si	No	Si
Agua doblem. marcada	Niño, adulto, mayor	Si	No	No	Si	Si	No	Si	No

Fuente: U.S. Department of Health and Human Services (1996, pp. 30)

2.4.1. Estimaciones de actividad física basadas en auto-informes.

La actividad física involucra una amplia variedad de comportamientos la mayoría de las cuales se valoran en estudios epidemiológicos con preguntas a la población, bien para estimar su gasto energético, bien para clasificar su nivel de actividad física (LaPorte, et al., 1985). Hay diversas técnicas de auto-informe, siendo las principales los diarios, los registros (del inglés "logs"), las encuestas retrospectivas, las historias cuantitativas retrospectivas y auto-informes globales. La práctica totalidad de las técnicas de auto-informe (self-report) utilizan un cuestionario como instrumento de recogida de la información y al participante como fuente de información.

Los diarios pueden detallar prácticamente toda la actividad física realizada en un día durante un corto período de tiempo (generalmente 1-3 días). Las comparaciones con la calorimetría indirecta han demostrado que los diarios tienen buena validez (Acheson, et al., 1980). Debido a que los diarios se limitan comúnmente a 1-3 días, pueden no representar la actividad física a lo largo de la semana (LaPorte, et al., 1985). Adicionalmente, requiere un esfuerzo intensivo por parte del participante, y su uso podría producir cambios en las actividades físicas del participante durante el periodo de seguimiento período (ibid). Los registros son similares a los diarios, pero solo proporcionan información de la participación en tipos específicos de actividad física en lugar de en todas las actividades. El tiempo que la actividad se inicia y se detiene puede ser grabado, ya sea antes o después de la participación en el extremo del día. Los registros pueden ser útiles para registrar la participación en un programa de entrenamiento. Pero como con los diarios, su uso requiere esfuerzo intensivo ya que están pensados para registrar durante un periodo de 24 horas, durante una semana completa.

Las encuestas, generalmente vinculadas a un cuestionario, son el método más frecuentemente utilizado en la investigación epidemiológica (Pols, et al., 1998). Las encuestas retrospectivas (p.e., IPAQ, CINDI), se basan en la evaluación de actividades físicas específicas en un periodo de tiempo dado. Requieren menos esfuerzos por parte de los participantes en comparación a los diarios y registros, aunque algunos participantes tienen problemas para recordar los detalles de participación pasado en la actividad física. Las encuestas retrospectivas tienen menos probabilidades de influir en el comportamiento (LaPorte, et al., 1985). Pueden ser auto-administradas o a través de un encuestador, en cuyo

caso se requiere formación para evitar potenciales sesgos en la forma de preguntar y conducir la entrevista. Las encuestas de recuerdo de actividad física se han utilizado en marcos temporales que van desde 1 semana al curso de toda la vida (Kriska, et al., 1997).

La encuesta retrospectiva es el método más utilizado en los sistemas de vigilancia sanitaria. Representan el método más práctico para la valoración de la actividad física en grandes muestras, ya que no son costosas, son relativamente fáciles de administrar, conllevan entre dos y más de diez preguntas en función los objetivos del estudio y en general, se aceptan bien por los participantes. Las respuestas se usan para hacer una estimación del gasto energético; además, no generan ningún tipo de reactividad (no altera el comportamiento del individuo que está siendo encuestado), son prácticas, aplicables y moderadamente precisas (Montoye, et al., 1984). Como limitaciones más importantes las encuestas retrospectivas tienen la memoria y la precisión de tiempo dedicado a las actividades (Shephard, 2003).

La historia cuantitativa retrospectiva representa el modelo de encuesta más global que existe. Si el marco de tiempo es el tiempo suficiente (p.e., 1 año), la historia cuantitativa puede representar adecuadamente la actividad física durante todo el año. La obtención de esta información supone una gran demanda de memoria del entrevistado (LaPorte, et al., 1985).

Aunque las encuestas se aplican generalmente a adultos, adolescentes y ancianos, los instrumentos de la encuesta a menudo deben ser adaptados a las características demográficas específicas del grupo en estudio. Algunos investigadores han sugerido el desarrollo instrumentos especiales para las personas de edad (Voorrips, et al., 1991; Washburn, et al., 1993) y los adolescentes o niños (Noland, et al., 1990; Sallis, 1993).

Las variables de salida o resultado que proporcionan los diferentes instrumentos diseñados para estimar y medir la actividad física son también diversos. Muchos cuestionarios van asociados a protocolos de cálculo específicos para estimar el gasto energético en MET o Kcal, y algunos (p.e., IPAQ) incorporan algoritmos para clasificar niveles de actividad física. Otras medidas sustitutivas del gasto energético son el tiempo dedicado a la actividad física (p.e., horas/semana, minutos/semana).

2.4.1.1. Principales cuestionarios de actividad física.

Se describe a continuación las características de los principales cuestionarios usados en la investigación epidemiológica de la actividad física:

- a) **Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire (MLTPAQ).** Es uno de los cuestionarios más conocidos (Taylor, et al., 1978). Dicho cuestionario fue utilizado para testar la hipótesis que el gasto energético en AFs se asocia a enfermedades cardiovasculares. Los entrevistados son preguntados sobre un listado de entre 65-70 actividades físicas concretas, en diferentes niveles de intensidad y contexto y en las cuales los participantes han estado ocupados la última semana, mes y año. De cada actividad física se pregunta por la duración media por día y la frecuencia semanal. Cada actividad física dispone de un código preasignado de valor energético en MET obtenido del Compendium of Physical Activities (Ainsworth, et al., 1993; Ainsworth, et al., 2000). La variable de salida del MLTPA es el gasto energético en AFs ligeras, moderadas y vigorosas, así como el GE total. Dicho cuestionario ha sido validado en España tanto en hombre como en mujeres (Elosua, et al., 1994; Elosua, et al., 2000) y es uno de los que presentan mejor validación contra fitness cardiorrespiratorio como criterio de validación.

- b) **Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS 1984).** Es un cuestionario desarrollado por el CDC (Gentry, et al., 1985; Yore, et al., 2007). En la actualidad se desarrolla en más de 50 Estados y en el Distrito de Columbia. Cuestionario telefónico para personas no institucionalizadas, mayores de 18 años. Incluye la combinación de varias características de la AF: duración, frecuencia e intensidad (estima el porcentaje de METs y las Kcal. gastadas, en función del tipo de actividad y su frecuencia). Comparándolo con el IPAQ, la categoría de "inactivo" en el "BRFSS" implica una ausencia de actividad física y en el IPAQ, la categoría "baja" refleja un nivel de actividad física insuficiente aunque ambas herramientas sean suficientes para clasificar dentro de la población los niveles de actividad física (Ainsworth, et al., 2006).

- c) **Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ).** Cuestionario puesto en marcha por la Organización Mundial de la Salud (2005) con el objetivo de obtener estimaciones válidas y fiables de gasto energético en diferentes países. Registra información en tres

ámbitos: la actividad en el trabajo, en el transporte y en el ámbito recreativo. Los METs son utilizados en el análisis de la actividad física y proporciona información sobre intensidad, frecuencia y duración de las actividades realizadas durante una semana. Se ha aplicado en diversos estudios en diferentes continentes (Guthold, et al., 2011; Hallal, et al., 2012). En España, se publicó un trabajo utilizando dicho modelo de encuesta (Rodríguez-Romo, et al., 2011).

- d) **International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).** Puesto en marcha en 1989, como un instrumento para facilitar la comparabilidad de resultados de monitorización e investigación. Existe una versión larga y otra corta. El cuestionario, a diferencia del MLTPA, no pregunta por actividades físicas concretas. En su lugar pregunta por la frecuencia y duración de actividades físicas de intensidad moderada y vigorosa en general y por separado. Se ha validado como instrumento para medir la actividad física en estudios epidemiológicos poblacionales (Hagströmer, et al., 2002; Bauman, et al., 2009).

- e) **Cuestionario CINDI.** Fue diseñado por la OMS en el marco del programa mundial Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention Programme (Zabina, et al., 1995). De manera similar al BRFSS (USA), el cuestionario CINDI incluye un sistema de monitorización de varias dimensiones de salud, relacionadas en su mayor parte con el estilo de vida. El módulo 7 recoge un conjunto de preguntas sobre actividad física, 1 en el trabajo y 6 preguntas en el tiempo libre sobre el estilo de vida habitual, así como la frecuencia y duración de actividades físicas que agitan la respiración moderadamente.

2.4.2. Medidas basadas en el monitoreo directo.

Si el número de participantes de un estudio o los recursos económicos lo permiten, la monitorización de los movimientos es la mejor alternativa para obtener medidas objetivas de la actividad física. La monitorización admite diferentes técnicas de registro de los datos como la observación directa de la actividad física, el uso de podómetros para contabilizar pasos, acelerómetros para medir la intensidad y frecuencia de movimientos en tres ejes, pulsómetros para monitorizar la frecuencia cardíaca y técnicas de la laboratorio,

en particular el agua doblemente marcada, que se considera el estándar de oro del gasto energético. Tales aproximaciones eliminan el problema de la memoria o de los sesgos de los auto-informes, aunque todos también tienen limitaciones por el alto coste y no abarcar todas las actividades físicas (mover pesos, nadar, ciclismo)

- a) **Observación directa de comportamientos.** Consiste en la observación directa de la actividad física. Este método generalmente se vincula a una planilla de registro de datos a partir de las observaciones y puede realizarse mediante grabaciones de video. Está limitado por el tiempo de grabación. Es aplicable en estudios de observación limitada de tiempo (p.e., actividad física en los recreos de las escuelas)
- b) **Frecuencia cardíaca.** Se usan instrumentos para registrar la frecuencia cardíaca a lo largo de un periodo de tiempo determinado y a partir de ellos se deriva mediante ecuaciones de regresión el gasto energético.
- c) **Podómetros.** Están diseñado para contar los pasos, permitiendo hacer estimaciones de la distancias recorridas. Debido a su fácil manejo, se están usando como elementos motivadores para la adherencia a programas de actividad física.
- d) **Acelerómetros.** Miden las aceleraciones en uno o varios ejes (desde uniaxiales a triaxiales). Los acelerómetros han evolucionado en los últimos años, incorporando medidas combinadas de frecuencia cardíaca y los "counts" de movimientos, (p.e. ActiHeart), permitiendo hacer estimaciones de gasto energético en actividades físicas con moderada validez en adultos ($r= 0.53$) y ligeras sobreestimaciones del gasto energético (Brage, et al., 2005; Crouter, et al., 2008), probablemente vinculados a los algoritmos empleados para estimar el gasto energético.
- e) **La calorimetría.** Puede ser directa o indirecta. La primera opera midiendo el calor liberado por el cuerpo y aplica posteriormente ecuaciones para el cálculo del gasto energético. La segunda técnica estima el gasto energético de manera indirecta a partir del consumo de oxígeno.

Tabla 3. Relaciones entre las cuentas de actividad de los acelerómetros, la puntuación en MET y el consumo de oxígeno

Activity	VO ₂ (mL·kg ⁻¹ min ⁻¹)		MET Score *	Accel. Count (30 s)
	Mean (SD)	% VO ₂ max	Mean (SD)	Mean (SD)
Rest	3.8 (0.9)		0 (0.7)	
Watch TV	3.9 (0.9)	11	1.0 (0.1)	1 (1.7)
Play computer game	4.2 (2.0)	11	1.1 (0.5)	1 (3.2)
Sweep floor	11.0 (2.2)	30	3.0 (0.6)	203 (173)
Slow walk	11.8 (2.5)	32	3.2 (0.8)	1180 (280)
Brisk walk	15.6 (2.3)	43	4.3 (1.0)	2085 (379)
Step aerobics	21.2 (3.8)	57	5.7 (1.4)	1371 (457)
Bicycling	21.3 (7.6)	59	5.9 (2.3)	369 (297)
Shoot baskets	24.3 (4.8)	67	6.5 (1.6)	2002 (584)
Stair walk	24.6 (3.7)	68	6.6 (1.4)	2138 (393)
Run	29.5 (5.0)	79	7.8 (2.2)	3928 (170)

* MET score = (Activity VO₂ ml·kg⁻¹ min⁻¹) / (Individual Resting VO₂ ml·kg⁻¹ min⁻¹). All accelerometer values are the mean of right and left hip accelerometer counts; counts per 30 seconds are not necessarily half of the counts per minute because consecutive 30-s periods. Fuente: (Treuth, et al., 2004)

2.5. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física y su variabilidad.

Los resultados de prevalencia del nivel recomendado de actividad física pueden adquirir una cierta variabilidad dependiendo de los protocolos de cuantificación de la actividad física y de la complejidad de los algoritmos de clasificación empleados, pero también del tipo de preguntas-instrumentos que se usen para evaluar la actividad física. Por ejemplo, Sarkin y col. (2000) han mostrado en jóvenes norteamericanos que la prevalencia del nivel recomendado de actividad física oscilaba entre el 32-59% en función de si empleaba el cuestionario del "National Health Interview Survey" (NHIS), el "Seven-Day Physical Activity Recall Interview" (7PAR) o el "Youth Risk Behavior Survey" (YRBS).

Los problemas metodológicos subyacentes en la variabilidad de la prevalencia del nivel recomendado de actividad física son varios. El tipo de preguntas no es siempre el mismo, ya que pueden ser generales o bien estar orientadas a capturar actividades físicas específicas. Por otra parte, los protocolos usados para clasificar en el nivel recomendado de actividad física pueden tener ligeras variaciones como tomar en consideración la frecuencia y duración de las actividades físicas (p.e., 5 días/sem + 30 min/día) o solo la duración (150

min/sem), obviando en este caso el requisito de la frecuencia. Otra fuente de variabilidad es si se incluyen o no las recomendaciones específicas de actividad física vigorosa (3 días/sem + 20 min/día) y la combinación de actividades físicas vigorosas y moderadas (5 días/sem + 30 min/día). El dominio de las actividades físicas evaluadas en el cuestionario (recreativas, transportes, domésticas) también introduce variaciones en la prevalencia resultante, ya que no todos los cuestionarios incluyen todos los dominios.

No hay un protocolo único y universal para clasificar el nivel mínimo recomendado de actividad física a través de cuestionario. Sabemos que debería incluir especificaciones concretas de, 1) frecuencia semanal y 2) duración por día, 3) tomar en consideración tres niveles de intensidad diferentes: 1) moderado, 2) vigoroso y 3) la combinación de ambas, porque muchas personas sin llegar a cumplir las especificaciones de moderada y vigorosa por separado, la suma de ambas le confieren una protección de salud, sin embargo pueden ser clasificados como inactivos. En gran parte, la posibilidad de construir algoritmos clasificatorios del nivel recomendado de actividad física y de combinar dichas variables dependen de cómo ha sido concebido el instrumento y de las recomendaciones que se sigan (OMS, CDC, Programas nacionales). La Tabla 4 ilustra las diferencias entre los tres sistemas de evaluación y monitorización de la actividad física más importantes en USA.

Tabla 4. Características de la evaluación de la actividad física y de los niveles de actividad física en el NHIS, NHANES y BRFSS

Category	NHIS	NHANES	BRFSS
Survey years PA data were collected	1998–2007	1999–2006	2001, 2003, 2005, 2007
Recall period	Respondent selects recall period	Past 30 days	Usual week
Domain(s) of PA assessed	Leisure-time physical activity	Leisure-time physical activity	Non occupational physical activity
Self-reported	Yes	Yes	Yes
List of specific activities	No	Yes	No
Assesses moderate-intensity PA	Yes, but includes light-intensity	Yes	Yes
Assesses vigorous-intensity PA	Yes	Yes	Yes
Which intensity level is asked about first?	Vigorous	Vigorous	Moderate

(continúa)

Definition for moderate-intensity of physical activity	Light sweating or a slight to moderate increase in breathing or heart rate	Light sweating or a slight to moderate increase in breathing or heart rate	Small increases in breathing or heart rate
Definition for vigorous-intensity of physical activity	Heavy sweating or large increases in breathing or heart rate	Heavy sweating or large increases in breathing or heart rate	Large increases in breathing or heart rate
Definition of <u>active</u> based on the <i>Healthy People 2010</i> objective	Light or Moderate ≥ 5 times/ week and ≥ 30 min/time - or - Vigorous ≥ 3 times/week and ≥ 20 min/time	Moderate ≥ 20 days/month and ≥ 600 min/month - or - Vigorous ≥ 12 days/month and ≥ 240 min/month	Moderate ≥ 5 days/week and ≥ 30 min/day - or - Vigorous ≥ 3 days/week and ≥ 20 min/day
Definition of <u>inactive</u> based on <i>Healthy People 2010</i> objective	No reported light to moderate or vigorous intensity activity for at least 10 minutes	No reported moderate or vigorous intensity activity for at least 10 minutes	No reported moderate or vigorous intensity activity for at least 10 minutes

Fuente: Carlson y col. (2009)

Los resultados de prevalencia del nivel recomendado de actividad física en adultos, utilizando diferentes cuestionarios y una misma definición del nivel recomendado han mostrado similares variaciones que en los jóvenes.

Tabla 5. Diferencias de prevalencia del nivel recomendado de actividad física, utilizando tres cuestionarios el NHIS, NHANES y el BRFSS. Resultados ajustados por la edad.

	NHIS 2005		NHANES 2005–06		BRFSS 2005	
	%	95% CI	%	95% CI	%	95% CI
Todos	30.2	29.5, 31.0	33.5	31.3, 35.9	48.3	48.0, 48.7
Sexo						
Hombre	31.8 ^c	30.8, 32.9	33.9	31.1, 36.9	49.9 ^c	49.3, 50.4
Mujer	28.8	27.9, 29.8	33.2	30.2, 36.3	47	46.5, 47.4
Grupo de edad						
18–24	37.5	35.1, 39.9	42.8	36.3, 49.7	57.6	56.2, 58.9
25–34	32.9	31.4, 34.4	38.1	35.9, 40.3	51.2	50.3, 52.1
35–44	32.1	30.7, 33.5	34.3	28.5, 40.6	49.9	49.1, 50.6
45–64	29.2	28.0, 30.3	30.8	27.8, 33.9	46.2	45.7, 46.7
≥ 65	21.3 ^d	20.1, 22.6	25.5 ^e	20.7, 31.1	39.9 ^e	39.2, 40.6

a Ajustadas por la edad de la población del censo de 2000, excepto para los grupos de edad

c Significativamente diferentes de las mujeres ($p < .05$).

d Con un efecto lineal y cuadrático significativo ($p < .05$).

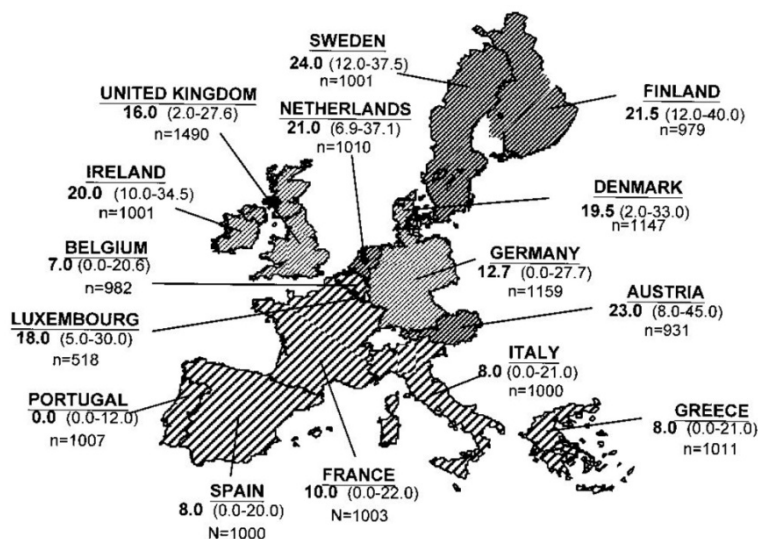
e Efecto lineal significativo ($p < .05$) Fuente: Carlson y col (2009)

La Tabla 5 muestra los resultados del estudio de Carlson y col. (2009) comparando la prevalencia del nivel de actividad física recomendado con los datos de la NHIS, NHANES y BRFSS, utilizando como definición del nivel recomendado el de la Guía USA'2008 (150 min/sem en periodos de al menos 10 minutos). Este estudio mostró similitudes en la estimación de prevalencia del nivel recomendado entre el NHIS (2005, 30.2%) y el NHANES (2005-06, 33.5%), mientras que el BRFSS (2005) la prevalencia del nivel recomendado fue superior (48.3%).

No hay en nuestro conocimiento un estudio que cuantifique las diferencias que producen los principales cuestionarios en la estimación de la prevalencia del nivel recomendado de actividad física. Esto puede complicar la comunicación acerca de cuál es el tamaño real de la población por debajo del nivel de actividad física para la salud, porque no está claro que los diferentes cuestionarios y sistemas de monitorización sean comparables. Una solución es seleccionar resultados de estudios que utilicen el mismo cuestionario, p.e., el IPAQ que fue desarrollado con este propósito, pero no todos los países lo emplean.

2.5.1. Prevalencia internacional del nivel recomendado de actividad física.

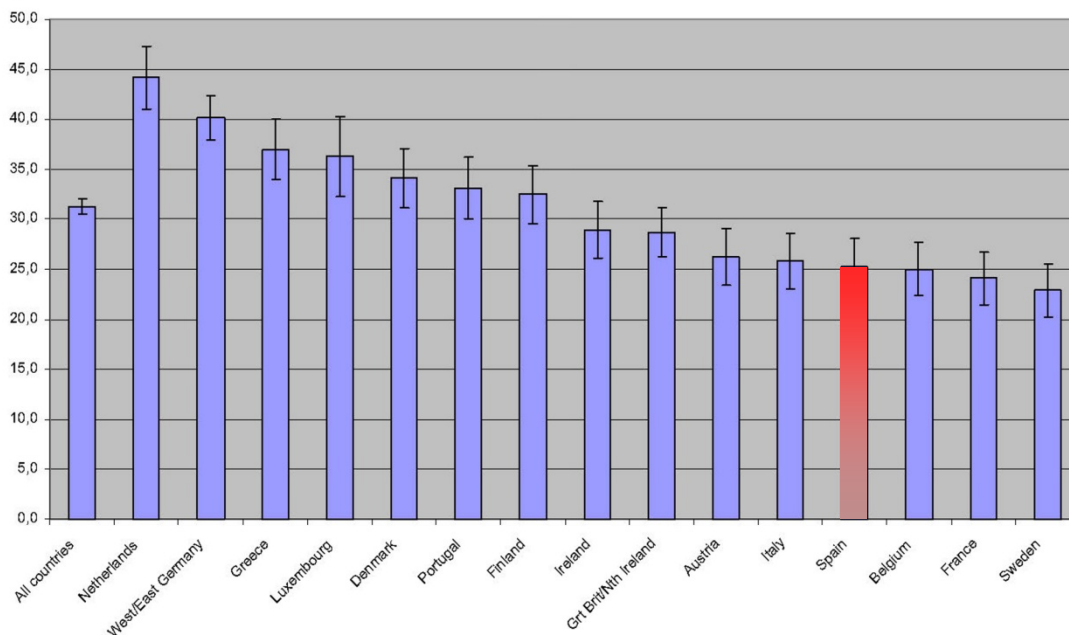
En el ámbito de la Unión Europea se han llevado a cabo estudios comparativos del nivel de actividad física poblacional. El estudio de Martínez-González y col. (2001) estimó el gasto energético preguntando a los participantes de 15 países europeos por su participación en 24 actividades físicas específicas en su mayor recreativas (atletismo, ciclismo, bailes, equitación, deportes, pesca, fútbol, jardinería, golf, subir colinas, escalar, mantenerse en forma, aerobics, jogging, artes marciales, deportes de raqueta, piragüismo, remo, esquí, natación, deportes de equipo y waterpolo) y la duración por semana, calculando posteriormente el gasto energético semanal en METs-hora por semana. Después clasificó a los países según su nivel de gasto energético, usando puntos de corte muy similares al nivel de las recomendaciones públicas. La gráfica 4 ilustra los resultados.



Gráfica 4. Medianas de gasto energético (percentil 25-75) en Met-hora/semana en actividades físicas recreativas en 15 países europeos. Fuente: Martínez-González y col. (2001)

El nivel de 10 MET-h/sem usado como punto de corte en el estudio anterior es un estimador del nivel recomendado de actividad física, ya que es equivalente al mínimo recomendado de 5 días x 2 Met-h/día (equivalente a caminar rápido 30 min/día). En el estudio de Martínez González y col (2001), España fue clasificada en el grupo por debajo del nivel de 10 Met-h/sem, con una mediana poblacional de 8 Met-h/sem, lo cual implica que no llega al 50% el porcentaje de españoles en el nivel recomendado de actividad física y sitúa a España entre los países menos activos de Europa.

Otro estudio europeo (Special Eurobarometer Wave 58.2) de 2002, utilizando el IPAQ versión corta, con 1000 participantes en cada uno de los 15 países estudiados, mostró a España con una prevalencia del nivel de actividad física para mejorar la salud (Health-Enhancing Physical Activity) del 25% (95% IC., 22-28%) (Sjöström, et al., 2006) (Gráfica 5). Hay que señalar que el nivel de mejora de la salud usado en este estudio utilizó puntos de corte diferentes que el nivel recomendado, en concreto añadió a las especificaciones de 5dx30m moderadas y 3dx20m vigorosas, alcanzar al menos 50 Met-hora por semana, que representa un gasto energético base de 60 minutos diarios de actividad física moderada más las recomendaciones de actividad física.



Gráfica 5. Prevalencia del nivel de actividad física para mejorar la salud en varios países europeos.
Fuente: Sjöström et al. (2006).

En Norteamérica se ha comparado los resultados de prevalencia del nivel recomendado de actividad física de adultos (20-75 años) obtenidos a través de encuesta contra los obtenidos a través de acelerómetros ($n=3,082$ participantes con datos válidos) (Tucker, et al., 2011). El nivel recomendado fue definido, de acuerdo a las guías de actividad física de 2008, como la acumulación de 150 min/sem de actividad física moderada-vigorosa en periodos de al menos 10 minutos. La encuesta utilizada fue la de NHANES 2005-06 y el resultado de prevalencia se comparó contra el obtenido a través de acelerómetros (Actigraph), que fueron llevados durante 10 horas diarias al menos 5 días de la semana. Los resultados de la encuesta mostraron a un 59% de los adultos norteamericanos en el nivel recomendado, frente a un 8.2% de los acelerómetros (Tucker, et al., 2011). Otro estudio con adultos norteamericanos usando acelerómetros cuantificó la prevalencia ($\pm 95\%$ IC) del nivel recomendado, usando la misma definición del nivel recomendado antes descrita, en un 3.5% ($\pm 0.8\%$) (Troiano, et al., 2008).

Hay considerables diferencias entre los cuestionarios y los acelerómetros, así como de ligeras a moderadas diferencias entre diferentes cuestionarios, a la hora de estimar la prevalencia del nivel recomendado. Las diferencias entre los niveles de prevalencia usando cuestionarios o acelerómetros no afectan a los factores correlacionados con la actividad física, que mantienen sus patrones y asociaciones con ambos métodos (Troiano, et al., 2008; Tucker, et al., 2011).

Se ha argumentado que la diferencia de resultados de prevalencia entre la encuesta y el acelerómetro pueden ser debidos a un error de interpretación de los participantes del nivel de intensidad moderada y a una sobreestimación del tiempo en AF vigorosas. Es posible que algunas actividades domésticas estén interpretándose como de intensidad moderada, cuando son de intensidad ligera (Tucker, et al., 2011). Asimismo, es posible que los acelerómetros infraestimen la verdadera prevalencia del nivel recomendado, porque se llevan típicamente en la cadera, no capturan bien los movimientos del tronco y los que requieren un esfuerzo extra (como subir cuestas, mover pesos), así como tampoco las actividades de ciclismo y natación.

Un estudio norteamericano (CDC, 2008), con datos del BRFSS, estimó la prevalencia del nivel recomendado de actividad física en USA (2007) entre un 64% y un 48% de la población adulta (≥ 18 años), dependiendo de la definición del nivel recomendado usada, bien la guía de 2008 o la del programa Healthy People 2010 (Tabla 6) respectivamente. La Guía USA'08 no tiene en cuenta la frecuencia, solo la acumulación de 150 min/sem de actividad física moderada-vigorosa en periodos de al menos 10 minutos, mientras que la del programa Healthy People 2010, añade una especificación adicional de frecuencia (al menos 5 días/semana), que tiende a rebajar la prevalencia hasta el 48% señalado (Tabla 6).

Así, podría decirse que los niveles de prevalencia de la actividad física recomendada tienden a disminuir en función del número de componentes que se vayan añadiendo a la definición del nivel recomendado: 1) tiempo total (p.e., 150 min./sem), 2) frecuencia de actividades físicas moderadas (5dx30m), vigorosas (3dx20m) y ambas (5dx30m), 3) gasto energético total (p.e., 3000 MET-min/sem, 600 MET-min/sem) y 4) dominios específicamente evaluados (moderado, vigoroso, recreativo, doméstico, transportes, actividades físicas concretas).

Tabla 6. Porcentaje de adultos de USA en el nivel recomendado de actividad física usando dos definiciones del nivel recomendado de actividad física y el mismo cuestionario BRFSS (2007)

	Recomendaciones de actividad física			
	2008 PA Guidelines		Healthy People 2010	
	%	(95% CI)	%	(95% CI)
Total	64.5	(64.2-64.9)	48.8	(48.4-49.2)
Sexo				
Hombre	68.9	(68.3-69.4)	50.7	(50.1-51.3)
Mujer	60.4	(60.0-60.9)	47	(46.6-47.5)
Grupo de edad				
18-24	74	(72.6-75.4)	59	(57.8-60.5)
25-34	69.5	(68.6-70.4)	53.2	(52.2-54.2)
35-44	67.4	(66.7-68.1)	49.5	(48.8-50.3)
45-54	65.2	(64.6-65.8)	47.6	(46.9-48.3)
55-64	60	(59.3-60.7)	45.2	(44.8-45.9)
≥ 65	51.2	(50.7-51.8)	39.3	(38.7-39.9)
Etnia				
Blanco no-hispánico	67.5	(67.1-67.8)	51.7	(51.4-52.1)
Negro non-hispánico	56.5	(55.4-57.7)	40.4	(39.2-41.6)
Hispanico	57.2	(55.9-58.5)	42.1	(40.8-43.4)
Otros	62.1	(60.4-63.7)	45.3	(43.7-47.0)
Nivel educativo				
< Secundaria	52.2	(50.9-53.5)	38.4	(37.1-39.7)
Secundaria	61.5	(60.9-62.1)	46.1	(45.8-46.8)
< Universitaria	65.1	(64.4-65.7)	49.2	(48.6-49.9)
Graduados	70.3	(69.7-71.0)	54	(53.4-54.7)
Índice de masa corporal				
Normal	68.8	(68.2-69.3)	54	(53.4-54.6)
Sobrepeso	67.3	(66.7-67.9)	50.6	(49.5-51.2)
Obeso	57.1	(56.3-57.8)	41	(40.2-41.8)

Fuente: (CDC, 2008)

2.5.2. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en España.

Realmente no hay datos que sean representativos de la población española acerca de la proporción de adultos en el nivel recomendado de actividad física por las principales instituciones sanitarias internacionales (Haskell, et al., 2007; WHO, 2010). Los datos existentes sobre adultos españoles que sean comparables a los estándares empleados en la literatura científica, provienen de estudios multicéntricos, con varios países intervinientes

(Martinez-Gonzalez, et al., 2001; Rutten, et al., 2004; Bauman, et al., 2009), que tienen tamaños muestrales de la población española muy ajustados (entre 1,000-1,500 participantes) y a menudo los resultados se presentan desagregados (p.e., edad, género) con intervalos de confianza muy amplios. Además, no siempre se ha enfocado hacia el nivel recomendado. A menudo son estudios comparativos entre países sobre el gasto energético medio en cada país.

En España, la autoridad responsable de la vigilancia de los hábitos poblacionales de salud pública es el Ministerio de Sanidad. El Ministerio de Educación y Cultura también hace encuestas periódicas sobre la práctica deportiva y en los últimos años se ha ampliado a otros dominios de actividad física (p.e., caminar). El problema con las encuestas del Ministerio de Sanidad es que la evaluación de la actividad física cambió dos veces las preguntas del cuestionario en el periodo de esta tesis (1997-2004).

La Tabla 7 muestra las preguntas y escalas empleadas en la Encuesta Nacional de Salud Española (ENSE) entre 1997 y 2011. Mientras que las encuestas de 1997 y 2001 mantuvieron las mismas preguntas de actividad física, en la encuesta de 2003 se introdujo un cambio que hizo inviable la comparación con años anteriores. En 2006, se introdujo otro cambio que provocó un aumento de la prevalencia de hacer ejercicio casi 3 veces superior a años anteriores. Como consecuencia de ello, los únicos datos comparables son aquellos de 1997, 2001 y 2011.

Tabla 7. Preguntas y escalas de actividad física en la Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE)

1997-2001	
¿Qué tipo de ejercicio físico hace en su tiempo libre? dígame cuál de estas posibilidades describe mejor la mayor parte de su actividad su tiempo libre?	
1	No hago ejercicio. Mi tiempo libre lo ocupo casi completamente sedentario (leer, ver la televisión, ir al cine, etc.)
2	Alguna actividad física o deportiva ocasional (caminar o pasear en bicicleta, jardinería, gimnasia suave, actividades)
3	Actividad física regular, varias veces al mes (tenis, gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo).
4	Entrenamiento físico varias veces a la semana

2003

¿Cuál de estas posibilidades describe mejor la frecuencia con la que realiza alguna actividad física en su tiempo libre?

- 1 No realiza actividad física alguna
 - 2 Realiza alguna actividad física o deportiva menos de una vez al mes
 - 3 Realiza alguna actividad física o deportiva una o varias veces al mes pero menos de una vez a la semana
 - 4 Realiza alguna actividad física o deportiva una o varias veces a la semana
-

2006

Habitualmente, ¿realiza en su tiempo libre alguna actividad física como caminar, hacer algún deporte, gimnasia ...?

- 1 Sí
- 2 No, normalmente no hago ejercicio físico

Y durante las dos últimas semanas puede decirme cuántas veces ha practicado durante más de 20 minutos:

- 1 Nº de veces de una actividad física ligera como caminar, jardinería, gimnasia suave, juegos que provoquen poco esfuerzo y similares
 - 2 Nº de veces de una actividad física moderada como montar en bicicleta, gimnasia, aeróbic, correr, natación
 - 3 Nº de veces de una actividad física intensa como fútbol, baloncesto, ciclismo o natación de competición, judo, kárate o similares
-

2011

¿Cuál de estas posibilidades describe mejor la frecuencia con la que realiza alguna actividad física en su tiempo libre?

- 1 No hago ejercicio. El tiempo libre lo ocupo casi completamente sedentario (leer, ver la televisión, ir al cine, etc.)
 - 2 Hago alguna actividad física o deportiva ocasional (caminar o pasear en bicicleta, jardinería, gimnasia suave, actividades recreativas que requieren un ligero esfuerzo)
 - 3 Hago actividad física varias veces al mes (deportes, gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo, etc.).
 - 4 Hago entrenamiento deportivo o físico varias veces a la semana
-

Adicionalmente, la ENSE de 2011 incluyó las preguntas del IPAQ versión corta

La Tabla 8 muestra el nivel de participación en actividades físicas moderadas a vigorosas de los adultos españoles (≥ 15 años) usando los datos de la ENSE de 1997 ($n=6,396$), 2001 ($n=21,067$) y 2011 ($n=21,007$). Como se ha señalado anteriormente, éstos son los tres únicos periodos comparables de la serie.

Tabla 8. Prevalencia de la actividad física moderada-vigorosa (niveles 3 y 4 de la ENSE), en adultos españoles en 1997, 2001 y 2011

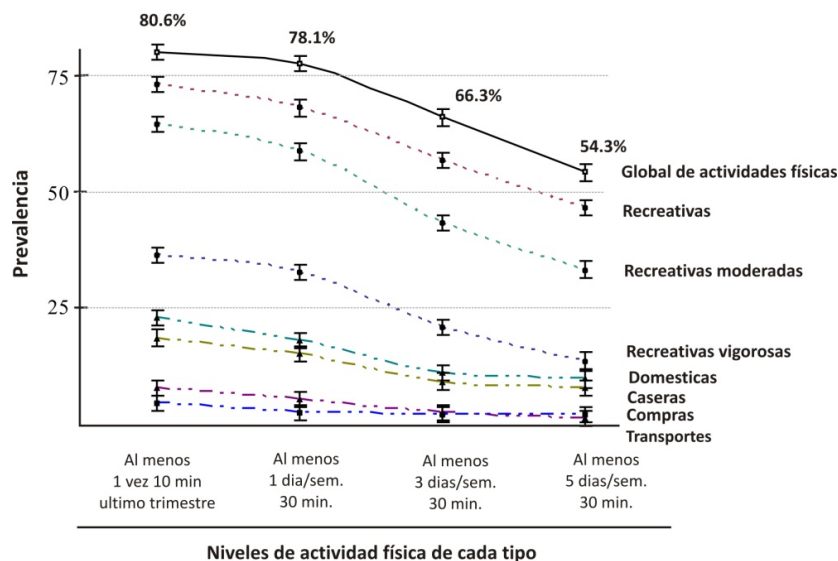
	Hombres			Mujeres			Todos		
	1997	2001	2011	1997	2001	2011	1997	2001	2011
15-24 años	49.9	46.0	60.4	23.9	20.9	23.6	37.6	33.7	42.4
25-34 años	26.4	28.4	44.5	13.3	13.4	21.7	19.8	21.0	33.3
35-44 años	16.6	17.6	34.1	12.6	9.7	17.8	14.6	13.6	26.1
45-54 años	12.0	10.8	22.4	7.6	9.1	14.7	9.8	9.9	18.5
55-64 años	6.7	6.6	14.6	5.3	6.2	12.7	5.9	6.4	13.6
65-74 años	4.1	4.7	10.6	2.4	4.0	8.5	3.1	4.3	9.5
Total	28.4	23.7	32.7	16.7	13.7	18.2	22.4	18.6	25.3

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos originales en la WEB interactiva para la elaboración de tablas del Ministerio de Sanidad.

Hay que señalar que los resultados de prevalencia de la ENSE 1997-2001-2011 probablemente infraestimen la prevalencia real del nivel recomendado, porque muchas actividades físicas de la categoría 2 (caminar, pasear en bicicleta, jardinería, gimnasia suave), fueron excluidas de la definición (no contabilizadas) y algunas de ellas (caminar, bicicleta) son generalmente incluidas en las recomendaciones generales por tener un nivel de gasto energético en torno a 3.5 Met. De haberse incluido estas actividades, probablemente la prevalencia aumentaría sustancialmente, ya que pasear y caminar son las actividades físicas que más contribuyen en el logro del nivel recomendado de actividad física (Owen, et al., 2004; Serrano-Sanchez, et al., 2012). Aparte de infraestimar, los datos de la ENSE (Tabla 8) probablemente sobreestimen la prevalencia real del nivel recomendado de actividad física porque no se controló el requisito de su frecuencia. De filtrar los resultados de la tabla 8, descartando a todos aquellos que no alcancen al menos 5 días/sem, la prevalencia que se muestra en las Tabla 8 tiende a la baja, como luego se detalla. Si además agregamos el requisito de al menos 30 min/día, probablemente el nivel de prevalencia bajaría algo más.

El efecto de reducción de la prevalencia de la actividad física según aumenta el requisito de la frecuencia ha sido previamente analizado (Serrano-Sánchez, et al., 2005). Los resultados mostraron que la caída de la prevalencia con el aumento del requisito de la frecuencia de la actividad física es más acusada para las actividades física recreativas y

menos para las domésticas y transportes (Gráfica 6). La magnitud de la caída del porcentaje de población que alcanzaba el nivel de 1 día/sem a alcanzar el nivel de 3 días/sem fue de 12 puntos porcentuales (15% relativo), igual que al pasar de 3 días/sem a 5 días/sem, también con una caída de 12 puntos porcentuales (18% relativo).



Gráfica 6. Variaciones en la prevalencia de diferentes niveles de actividad física manteniendo constante la duración. Fuente (Serrano-Sánchez, et al., 2004)

La otra fuente para averiguar la prevalencia de españoles en el nivel recomendado de actividad física es la Encuesta de hábitos deportivos de los españoles, disponible en la WEB del Ministerio (<http://www.csd.gob.es/csd/sociedad/encuesta-de-habitos-deportivos>). El año 2005 es el más cercano a los datos de esta tesis. Ese año se evaluó la participación de adultos españoles de 15 años o mayor (n= 8,170) en un amplio conjunto de 45 modalidades deportivas, incluyendo la pesca, golf, vela, motociclismo, así como las gimnasias de mantenimiento (CIS, 2005). Los resultados mostraron que un 49% de la población estudiada estaba en un nivel de al menos 3 días por semana. No se informa de los niveles recomendados para la salud. La encuesta excluyó las actividades domésticas y transportes activos. Si aplicáramos la reducción proporcional que se produciría al alcanzar el nivel de al menos 5 días por semana, la prevalencia del estudio de Hábitos Deportivos de los Españoles descendería, como antes se comentó, en un 18% relativo, es decir hasta aproximadamente un 40 % de la población total. Lo cual implica que habría un 60% de la población mayor de 15

años en riesgo de salud por un bajo nivel de actividad física. El asunto de la inactividad física se aborda en siguientes apartados.

Los resultados de la Encuesta Nacional de Salud mostraron que los hombres superaron entre 10-12 puntos porcentuales a las mujeres en el nivel de actividad física evaluado en la ENSE, es decir, en el nivel de actividad "regular" y de intensidad moderada o superior (niveles 3-4 escala). La edad se asoció a una sustancial reducción del nivel de actividad física evaluado, cayendo desde casi un 50% en los más jóvenes hasta un 4% en los mayores.

2.5.3. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en otras regiones españolas.

Algunos estudios acometidos en regiones españolas proporcionan información sobre la prevalencia del nivel recomendado de actividad física en España. En la Comunidad de Madrid, un estudio representativo sobre actividad física en jóvenes y adultos de 15-74 años (n= 1500, 2009), usó el GPAQ para evaluar la actividad física (Rodríguez-Romo, et al., 2011). La Tabla 9 muestra los resultados de este estudio.

Tabla 9. Niveles de actividad física en la Comunidad de Madrid (2009) usando el Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)

	Nivel de actividad física			p
	Bajo (↓ Nivel recomen.) (n=300)	Moderado (↑ Nivel recomen.) (n= 510)	Alto (↑↑ Nivel recomen.) (n= 690)	
Género				
Mujeres	21,9 (17,9-25,8)	35,9 (31,3-40,5)	42,2 (37,4-47,0)	0.010
Varones	18,0 (14,2-21,7)	32,2 (27,7-36,7)	49,8 (45,0-54,6)	
Todos	20.0 (16.1-23.9)	34.1 (29.5-38.7)	45.9 (44.1-50.7)	

Fuente: Rodríguez-Romo, G, et al., Rev Esp Salud Pub, 2009.

El nivel moderado de la Tabla 9 corresponde al nivel recomendado de actividad física y se definió como, 1) ≥ 3 días/sem AF vigorosa al menos 20 min/día, o 2) ≥ 5 días/sem AF moderada y vigorosa combinada al menos 30 min/día, o 3) 5 días/sem AF moderada y vigorosa combinada y al menos 600 MET-min/sem de AF total. Son muy similares a los del

IPAQ y reflejan todos los componentes de frecuencia, duración e intensidad, sin embargo, podría producir estimaciones muy generosas de la prevalencia, ya que contabiliza todas las actividades físicas: en el tiempo libre, en el trabajo y ocupaciones no remuneradas (p.e., amas de casa) y en los transportes. Raramente los estudios de prevalencia incluyen la AF laboral y esto explicaría una estimación del 80% de la población española de 15-74 años en el nivel recomendado (34.1% + 45.9%, Tabla 9) en este estudio. Estas cifras son sustancialmente más altas que otros estudios de prevalencia en otras regiones de España.

Otro estudio en la Comunidad de Madrid (n= 28.084, 18-64 años, 2001) estimó el nivel recomendado de actividad física a partir de la frecuencia y la duración de diversas AFs recreativas realizadas durante las 2 semanas previas a la entrevista: caminar (ritmo ligero, intenso), sin incluir desplazamientos al lugar de trabajo, correr, bicicleta (ritmo ligero, intenso), natación (ritmo ligero, intenso), tenis, frontón, squash, paddle, otros deportes de pala o raqueta, fútbol, baloncesto, balonmano, otros deportes de balón, esquí, artes marciales, aerobio/Gym-Jazz-danza, pesas/gimnasia con aparatos y gimnasia de mantenimiento (Meseguer, et al., 2011). El cuestionario incluía también un apartado de "otros", con información de actividades no incluidas en la lista anterior. Los participantes fueron clasificados en tres niveles de AFTL: 1) "Inactivo" cuando no hicieron ninguna AF anterior; 2) "Activo" cuando no cumplían las recomendaciones del ACSM/AHA (actividad de intensidad al menos moderada ≥ 150 min/semana o vigorosa ≥ 60 min/semana) y "Suficientemente activo" a los que si las cumplían. Los resultados se muestran en la Tabla 10. La prevalencia del nivel recomendado en el año 2001 fue del 26.8% de adultos madrileños.

Tabla 10. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física en la Comunidad de Madrid (2001), usando el Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles (SIVFRENT).

	Inactivo (no AF moderada-vigorosa)	Activo (↓ Nivel recomendado)	Sufic. Activo (↑↑ Nivel recomendado)
	%	%	%
Total	20.9	52.3	26.8
Sexo			
Hombres	18.1	47.6	34.3
Mujeres	23.5	56.7	19.8

(Continúa)

	Inactivo (no AF moderada-vigorosa)	Activo (↓ Nivel recomendado)	Sufic. Activo (↑↑ Nivel recomendado)
Edad			
18-29 años	16.4	42.0	41.7
30-44 años	19.7	56.4	24.0
45-64 años	26.4	58.1	15.5
Nivel de estudios			
Hasta primarios	35.9	54.9	9.2
Secundarios de primer grado	23.9	58.9	17.2
Secundarios de segundo grado	20.6	44.9	34.5
Universitarios	13.5	54.0	32.5

Fuente: Messeguer, et al, Rev Esp Cardiol (2011)

Las diferencias entre el estudio de Rodríguez Romo y col. (80% en el nivel recomendado) y el de Messeguer y col. (26.8% en el nivel recomendado) son explicables por las diferencias existentes en la encuesta, en particular los dominios de actividad física evaluados. El estudio SIVFRENT de Madrid solo evaluó actividades físicas recreativas, en su mayor parte de intensidad moderada y vigorosa, excluyendo los transportes y actividades físicas ocupacionales; mientras que el estudio con el GPAQ evaluó las actividades físicas moderadas y vigorosas en todos los dominios. El estudio con el GPAQ también incluyó segmentos de edad más jóvenes que tiran de la prevalencia global del nivel recomendado hacia arriba.

En síntesis, la prevalencia de jóvenes y adultos madrileños, mayores de 15 años que están en el nivel recomendado de actividad física por la OMS osciló entre un 26% cuando solo se consideraron las actividades físicas recreativas y un 80% cuando se consideran todas las actividades físicas moderadas a vigorosas en todos los dominios. Es probable que en el GPAQ se estén contabilizando tareas domésticas de baja intensidad y con alta frecuencia semanal que tienden a sobreestimar la prevalencia real de la intensidad moderada o superior, que es uno de los aspectos centrales de las recomendaciones internacionales. El impacto de la actividad física ligera en la salud no está aclarado, por lo que la combinación de actividades física ligeras con moderadas podría interferir en la verdadera asociación de la actividad física con muchas dimensiones de la salud. El estudio con el GPAQ citado fue concordante con el estudio de Sjöström y col (2006), usando el IPAQ

versión corta, que estimó la prevalencia del actividad física en el nivel de mejora para la salud, en un 25%. Como se ha indicado, dicho nivel establece un umbral 3000 MET-min/sem (50 MET-hora/sem) como punto de corte.

En otras regiones españolas, como Cataluña, se ha evaluado los niveles de actividad física usando el cuestionario CINDI de la OMS (Zabina, et al., 1995). La Encuesta Catalana de Nutrición de 2003 (n= 1852) evaluó los estilos de vida de los catalanes de 10-80 años, clasificándolos en 4 niveles (con su correspondiente prevalencia): 1) "sedentario" correspondiente a la mayor parte del tiempo sentado (=45%), 2) "moderado" que hace actividad física de ligera a moderada al menos 20-30 minutos por día (p.e., caminar, ciclismo, etc.) (=30%), 3) "vigoroso" que hace actividad física vigorosa al menos 20-30 minutos por día (p.e., carrera, deportes de pelota) (=19%) y 4) "deportista regular" (entrenamientos diarios vigorosos) (=4%) (Roman-Viñas, et al., 2007). Esta clasificación no permite su comparación con el nivel recomendado por cuanto no sabemos qué proporción del nivel 2 (moderado) alcanzaron las recomendaciones, no obstante proporciona indicios de que la prevalencia del nivel recomendado debe ser igual o superior al 23% proveniente de la suma de deportistas regulares y vigorosos.

Otro estudio en Gerona (n= 5,628, 35-74 años, 2005) cuantificó la prevalencia del nivel recomendado usando el MLTPAQ en un 67% (63% mujeres y 71% hombres) (Redondo, et al., 2011). El nivel recomendado se definió como el logro de >675 Kcal/sem de AF moderada (que equivale a 5 días/sem y 30 min/día de AF moderada) o bien > 420 kcal/sem de AF vigorosa (equivalente a 3 días/sem y 20 min/día de AF vigorosa). Sin embargo, la definición usada no tuvo en cuenta la frecuencia como requisito, por lo que tendería a sobreestimar la prevalencia de las recomendaciones públicas si la definiéramos por sus tres componentes simultáneamente (frecuencia, duración e intensidad).

En Canarias, el estudio CDC (Cabrera de León, et al., 2008) aportó la muestra más amplia de adultos canarios disponible (n= 6,729 adultos \geq 18-74 años), con datos de actividad física evaluados con el MLTPAQ. Con los datos del CDC y usando una definición del nivel recomendado como "30 minutos de actividad física diaria de intensidad moderada o superior" (\geq 4 MET + 7 días/sem + 30 min/día), se ha elaborado la Tabla 11, que presenta la prevalencia del nivel recomendado segmentada por la edad y el género.

Tabla 11. Prevalencia del nivel recomendado de actividad física moderada-vigorosa en el estudio CDC de Canarias (≥ 18 -74 años)

	Todos (n= 6729)		Mujer	Hombre
	n	%	%	%
18-30 años	432	34.6	27.0	44.5
31-45 años	656	25.0	19.2	32.5
46-65 años	645	23.6	20.7	27.5
> 65 años	24	19.0	15.9	22.8
Total	1757	26.1	21.2	32.5

Nivel recomendado definido como AF ≥ 4 MET + 7 días/sem + 30 min/día.

Fuente: Datos de Cabrera de León, A et al. (2007)

La prevalencia de adultos en Canarias el nivel recomendado de actividad física fue de un 26%, con diferencias significativas entre hombres y mujeres (32% vs 21% respectivamente). La edad se mostró como un modulador del número de adultos que hicieron actividad física en el nivel recomendado, tanto en hombres como en mujeres (Tabla 11).

En síntesis, si tomamos a las regiones españolas para valorar la prevalencia de las recomendaciones de actividad física en España, los resultados han mostrado amplias diferencias, en parte dependientes de los dominios de actividad física evaluados (p.e., deportes, transportes activos, AF en el trabajo) y la definición del nivel recomendado usado (p.e., solo gasto energético, combinación de frecuencia + duración).

Asumiendo que el nivel recomendado implica alcanzar 3 condiciones (≥ 3.5 MET + 5 días/sem + 30 min/día) en el dominio de las AFs de tiempo libre (recreativas + domésticas + transportes), podría estimarse que la prevalencia del nivel de actividad física recomendado en adultos españoles de 18 años o más esté por encima del 23-26% detectados en los estudios madrileño (Meseguer, et al., 2011), catalán (Roman-Viñas, et al., 2007) y canario (Cabrera de León, et al., 2007) y por debajo del 50%, aunque este umbral superior se estime a partir de las cifras de población adulta que declaran un estilo de vida poco activo, como en el siguiente apartado se desarrolla.

2.6. Prevalencia de la inactividad física: aspectos críticos.

Como se señaló en el apartado 2.1.2, el concepto de inactividad física se refiere en primer lugar al estilo de vida de una persona, y en segundo lugar, tiene una cierta variabilidad en su definición, que va desde estar por debajo del nivel recomendado (modelo binomial) hasta la de ser clasificado en el punto más bajo de una escala multinomial. Si asumimos una escala de dos categorías para definir el nivel de actividad/inactividad física (p.e., \uparrow nivel recomendado/ \downarrow nivel recomendado) es evidente que la prevalencia de la inactividad física sería la cifra complementaria al nivel recomendado (100 - prevalencia del nivel recomendado). El apartado anterior ofreció información sobre la prevalencia del nivel recomendado y de ahí se puede estimar los datos complementarios de prevalencia de la inactividad física. Para no repetir información, en los siguientes apartados se informará particularmente de la prevalencia de la inactividad física desde enfoques multinomiales.

En el apartado anterior se estimó que la prevalencia del nivel recomendado de AF (enfoque binomial) en España, considerando el ámbito recreativo y los transportes, está probablemente entre $>25\%$ y $<50\%$; consecuentemente la prevalencia de la inactividad física sería lo complementario: entre $<75\%$ y $>50\%$. Pero si la categoría de inactivo se concibe dentro de una escala de tres o más puntos (p.e., inactivo, poco activo y suficientemente activo), es evidente que la situación cambiaría sustancialmente y que la prevalencia de adultos inactivos no sería la complementaria de aquellos en el nivel recomendado de AF.

Informar sobre la prevalencia de la inactividad física requiere en cada caso tener presente la definición usada de inactividad. La definición más frecuentemente usada de inactivo es el complementario del nivel recomendado (enfoque binomial), que implica algunas variantes. Las más usadas son: 1) <150 min/sem de AF moderada-vigorosa (Hallal, et al., 2003); 2) <5 días/sem o <30 min/día de actividad física moderada-vigorosa (Marshall, et al., 2005; Dumith et al., 2011) o 3) <675 kcal/sem en AFs moderadas (Redondo, et al., 2011) y similares. Todas estas variantes de la inactividad física emplean referencias de las recomendaciones públicas como punto de corte de activos/inactivos y tienden a producir moderadas diferencias en los resultados de prevalencia de la inactividad física. Sin embargo, en el caso de los inactivos, a diferencia de aquellos en el nivel recomendado, también se emplean definiciones adicionales diferentes del nivel recomendado.

Es frecuente la definición de inactivo usando como punto de corte la no participación en AFs de intensidad moderada o superior en el periodo de la semana o el mes anterior a la encuesta (CDC, 2005; Hayes, et al., 2011b; Meseguer, et al., 2011; Reddigan, et al., 2011). El umbral de intensidad de la actividad física más bajo, por debajo del cual se clasifica como inactivo, está entre 3.5-4 MET, que es más o menos equivalente a caminar a paso ligero. Así, la ausencia habitual de actividades de intensidad moderada durante 10 minutos o más por semana clasifica a los inactivos. Otros estudios, sin embargo, identifican a los inactivos como aquellos en la categoría más baja del estilo de vida en una escala de 3-5 puntos, precisamente la que se corresponde con la categoría 1: me paso la mayor parte del tiempo libre en ocupaciones sedentarias como leer, ver la TV, etc. (Knud J, 2008).

En síntesis, las principales distinciones en el diagnóstico de la inactividad física se han enfocado bien hacia una concepción binomial (inactivo= por debajo del nivel recomendado) y otra multinomial (inactivo = la categoría más baja en una escala de 3-5 puntos). La primera definición binomial es válida por cuanto el riesgo de salud asociado a estar por debajo de dicho nivel está ampliamente aceptado y se ha incorporado a las recomendaciones de la OMS (WHO, 2004, 2007). Sin embargo, la definición binomial de la inactividad física está incluyendo niveles de intensidad muy diferentes, desde aquel que se pasa todo su tiempo sentado a aquellos que hacen AF de intensidad moderada o superior 3-4 días por semana, insuficiente para ser clasificado en el nivel recomendado. A los primeros, además de la ausencia de intensidad moderada-vigorosa, que es esencial para estimular cambios en la capacidad cardiorrespiratoria (Duncan, et al., 2005a; Nokes, 2009), se suma el hecho de acumular un bajo gasto energético, que sabemos es un factor de riesgo de la salud independiente del nivel de actividad física que se tenga (Katzmarzyk, et al., 2009; Gardiner, et al., 2011).

La definición "multinomial" probablemente sea más útil a efectos de identificar a los adultos inactivos con mayor riesgo para la salud, porque aísla mejor a quienes se pasan la mayor parte de su tiempo libre sentados, sin salir a caminar y sin transportes activos. En el enfoque *multinomial*, "inactivo" es diferente de ser "poco activo", mientras que en el enfoque *binomial*, ambos estatus entrecorrelacionados son lo mismo. Sin embargo, la agrupación de dos colectivos (inactivos + poco activos) tan diferentes en la intensidad de la actividad física que hacen, podría confundir las relaciones de los verdaderos estilos de vida inactivos con diferentes dimensiones de la salud, así como alterar la potencia y sentido de los factores

de riesgo de la inactividad física o confundir la verdadera tendencia temporal de la inactividad física. Esta idea es la que subyace en el planteamiento teórico de esta tesis.

2.6.1. Prevalencia internacional de la inactividad física.

Definiendo la inactividad física como la ausencia habitual de actividad física de intensidad moderada-vigorosa (<10 min/sem), la encuesta NHIS de 2008 (n= 21.871) cuantificó la prevalencia de adultos norteamericanos inactivos en un 36%, aumentando con la edad, en las mujeres y en personas obesas, mientras disminuía al subir de nivel educativo (Carlson, et al., 2010) (Tabla 12, columna inactive).

Table 12. Estimated prevalence (% [95% CI]) of four levels of aerobic activity among U.S. adults as defined in the 2008 Guidelines, by selected characteristics, NHIS 2008

	Highly active	Sufficiently active	Insufficiently active	Inactive
Total	28.4 (27.5, 29.4)	14.9 (14.3, 15.6)	20.1 (19.4, 20.9)	36.6 (35.3, 37.8)
Gender				
Male	33.0 (31.8, 34.3)	14.3 (13.4, 15.3)	18.4 (17.4, 19.4)	34.3 (32.7, 36.0)
Female	24.2 (23.2, 25.2)	15.5 (14.8, 16.3)	21.8 (20.8, 22.8)	38.5 (37.2, 39.8)
Age (years)				
18–24	36.3 (33.4, 39.2)	16.1 (14.1, 18.3)	18.8 (16.8, 21.0)	28.8 (26.1, 31.7)
25–34	34.2 (32.3, 36.2)	15.9 (14.5, 17.3)	19.2 (17.6, 20.9)	30.7 (28.6, 32.9)
35–44	28.8 (27.0, 30.6)	16.4 (15.0, 17.9)	21.4 (19.9, 23.0)	33.4 (31.2, 35.6)
45–64	26.8 (25.5, 28.2)	14.6 (13.6, 15.7)	21.0 (19.8, 22.1)	37.6 (35.9, 39.3)
≥ 65	18.6 (17.2, 20.1)	11.6 (10.4, 12.9)	18.9 (17.5, 20.4)	50.9 (49.0, 52.9)
Education level				
Less than high school	16.5 (14.9, 18.3)	9.1 (7.9, 10.5)	17.0 (15.4, 18.8)	57.4 (55.1, 59.7)
High school	23.5 (22.1, 25.1)	11.9 (10.9, 13.0)	18.6 (17.2, 20.0)	46.0 (44.0, 48.0)
Some college	29.4 (27.9, 30.9)	16.0 (14.9, 17.1)	22.8 (21.6, 24.0)	31.9 (30.3, 33.5)
College	38.2 (36.4, 40.0)	20.7 (19.2, 22.3)	21.0 (19.4, 22.7)	20.1 (18.6, 21.7)
BMI category				
Underweight/normal	32.3 (31.0, 33.6)	15.3 (14.3, 16.4)	19.2 (18.2, 20.3)	33.2 (31.8, 34.7)
Overweight	30.3 (28.8, 31.8)	15.7 (14.6, 16.9)	19.8 (18.7, 20.9)	34.3 (32.6, 36.0)
Obese	22.9 (21.2, 24.7)	13.5 (12.4, 14.7)	21.9 (20.4, 23.4)	41.7 (39.8, 43.7)

Inactividad física definida como < 10 min/sem de actividad física moderada-vigorosa.

Los estudios que informan de la inactividad física como un nivel diferente y no complementario del nivel recomendado, son escasos. En Suecia, un estudio longitudinal en adultos de 40-60 años (n=26,382, 2000-2007) informó de una reducción de la inactividad física en 7 años del 23 al 21% en hombres y del 13 al 11% en mujeres (Ng, et al., 2011). En este caso, la inactividad física fue definida como la ausencia de actividad física en 3 dimensiones de la actividad física simultáneamente, en los transportes activos (no camina o va en bicicleta), en el tiempo recreativo (no camina o va en bicicleta) y en el ejercicio (ningún ejercicio moderado o superior en los últimos 3 meses).

En Finlandia (n= 2,234, 1997), la prevalencia de la inactividad física, evaluada con la escala de estilos de vida de la OMS (WHO, 1995) mostró a un 19% de hombres y 23% de mujeres inactivos en el tiempo libre (Barengo, et al., 2002). La definición de inactividad física de la OMS es muy similar a la empleada en la ENSE y se refiere a mantener un estilo de vida en el tiempo libre predominantemente con actividades sedentarias de lectura y TV (ver Tabla 7).

En Canadá existe una larga tradición en la monitorización de la actividad física. Algunos investigadores canadienses han manifestado aspectos críticos con la definición de inactividad física por la variabilidad que produce en los resultados, recomendando la necesidad de estandarizar su definición operacional (Bull, et al., 2004; Katzmarzyk, et al., 2007). Con datos de la Canadian Community Health Surveys (CCHS) del año 2003, Juneau y col. (2010) han informado de una prevalencia de la inactividad física en el tiempo libre, excluyendo la actividad física en los transportes y en el trabajo, del 47% de hombres y 51% de mujeres (Tabla 13).

Tabla 13. Prevalencia de la inactividad física en jóvenes y adultos canadienses (2003)

	Hombres	Mujeres
Tiempo libre	47.8 (47.8–47.8)	51.5 (51.5–51.5)
Transportes	36.0 (36.0–36.0)	28.7 (28.7–28.7)
Trabajo	25.2 (25.2–25.2)	25.5 (25.4–25.5)

Fuente: datos extraídos de Juneau et al. (2010)

Nota: inactividad física definida como un gasto energético < 1.5 kcal/kg/día

El estudio canadiense citado (ibid) definió la inactividad física como un gasto energético $< 1.5 \text{ kcal/kg/día.}$, que es la mitad del gasto energético diario recomendado (3 kcal/kg/día) (Katzmarzyk, et al., 2007). El umbral de 1.5 kcal/kg/día es equivalente a caminar no más de 15 min/día (ibid), por lo que la definición de inactividad física en la CCHS es la un gasto energético inferior a caminar 15 minutos por día.

Por lo general, los estudios que emplean la definición de inactividad física como el complementario del nivel recomendado tienden a informar de prevalencias más altas de inactividad física que los estudios que emplean definiciones no complementarias al nivel recomendado, con escalas multinomiales. En estas escalas, la inactividad física se representa por la categoría inferior y su definición, como se ha comentado en 2.1.2 y en 2.6, adolece de consenso.

2.6.2. Prevalencia de la inactividad física en España.

La ENSE incluyó una pregunta sobre los estilos de vida activos de los españoles. En el año 2001, el más cercano a los datos de esta tesis (1997 y 2004), la prevalencia de adultos españoles que declararon seguir un estilo de vida inactivo en su tiempo libre, con ocupaciones sedentarias (ver la TV, leer), alcanzó a un 42% de los mayores de 15 años.

Tabla 14. Prevalencia de la inactividad física en la Encuesta Nacional de Salud Española (ENSE, 2001).

	Tamaño muestral	% inactivos
Todos	26 265	42.5
Hombre	12 827	37.2
Mujer	13 437	47.5
Edad		
16-24	3 481	37.4
25-34	4 328	43.9
35-44	3 921	48.9
45-64	5 842	47.8
65-74	2 793	48.9
> 75	1 623	59.6

Nota: Inactividad física definida como el punto 1 de la escala de estilo de vida del cuestionario de la OMS: "me paso la mayor parte del tiempo libre en ocupaciones sedentarias". **Fuente:** datos extraídos de la WEB interactiva del Ministerio de Salud

Definiendo la inactividad física como la ausencia habitual de actividad física moderada-vigorosa (< 10 min/sem), un estudio transversal en Pamplona (n=875, 18-65 años, 2004) cuantificó su prevalencia en un 56% de hombres y un 76% de mujeres (Elizondo-Armendariz, et al., 2005). Los autores usaron el cuestionario de Ralf Paffenbarger y evaluaron la participación en 56 AFs distintas en una semana habitual. La inactividad física aumentó con la edad en ambos géneros y disminuyó al subir de nivel educativo (ibid).

En Cataluña (n=1852 entre 18--75 años, 2002-03) la prevalencia de adultos con un estilo de vida sedentario en su tiempo libre, definido como estar habitualmente sentado en el tiempo libre (leer, ver la TV), alcanzó un 48% de hombres y a un 64% de mujeres, siendo la prevalencia global de un 56% de los adultos catalanes mayores de 18 años (Roman-Viñas, et al., 2007) (Tabla 15).

Tabla 15. Prevalencia de la inactividad física en la Encuesta Catalana de Nutrición (ENCAT, 2002-2003).

	Hombres (n= 838)	Mujeres (n= 1,103)	Todos (n= 1,852)
	% inactivos	% inactivos	% inactivos
Todos	48.2	64.1	56.9
18-24	35.2	65.9	53.4
25-44	48.8	62.0	55.8
45-64	52.5	60.6	57.0
65-75	50.8	77.7	64.2

Nota: Inactividad física definida como el punto 1 de la escala de la ENSE de 2001: la mayor parte del tiempo libre en ocupaciones sedentarias. Fuente: adaptado de Román-Viñas et al (2007).

En la Comunidad de Madrid, el estudio SIVFRENT (Meseguer, et al., 2011) evaluó la participación en actividades físicas moderadas a vigorosas (n=2000, 18-64 años), clasificando en tres niveles. El nivel más bajo (inactividad física), se definió como no participar en ninguna actividad física de las que constaban en una lista previa de 21 AFs de intensidad ligera y moderada en las últimas 2 semanas. El hecho de que se incluyeran algunas actividades físicas ligeras (p.e., caminar ligero) probablemente redujo la prevalencia comparada de la inactividad física con otros estudios. Como se mostró en la Tabla 10, la prevalencia global de inactivos fue de un 20%, mayor en las mujeres y aumentando con la edad (ibid).

2.7. Tendencia vs evolución de la actividad física.

Los estudios de tendencia tienen por objetivo monitorizar la actividad física de la población general a través del tiempo. Por lo general se trata de estudios transversales que usan la misma encuesta periódicamente para controlar el error metodológico derivado de usar una u otra definición e instrumento. A menudo se les denomina estudios de "tendencia temporal" ("time trend" o "temporal trend") para distinguirlos de los estudios "longitudinales" que usan medidas repetidas en una misma población a través del tiempo.

Los estudios longitudinales informan de la evolución y seguimiento de la actividad física, esto es, de los cambios en el nivel de AF (p.e., inactivo a poco activo) en una misma muestra de participantes a través del tiempo. Estos estudios requieren el diseño de un panel de participantes y la dificultad añadida de mantener el control y la representatividad en muestras generalmente muy amplias. Uno de los pocos estudios longitudinales sobre cambios en el estatus de actividad física (entre 1997-2007) de adultos se publicó en 2011 (Ng, et al., 2011).

Tabla 16. Cambios en los niveles de actividad e inactividad física entre la línea base y a los 10 años en adultos suecos de 30-50 años (n= 26,382)

	Línea Base		A los 10 años			
			Inactivo	Moderadam. activo	Físicamente activo	Total
	n	%	%	%	%	%
Hombre						
Inactivo	3071	23.3	43.8	48.5	7.7	100
Moderadamente activo	8041	61.0	16.6	64.6	18.9	100
Físicamente activo	2070	15.7	7.0	41.4	51.6	100
Global	13,182	100	21.4	57.2	21.4	100
Mujer						
Inactiva	1742	13.2	28.8	60.6	10.6	100
Moderadamente activa	9781	74.1	8.6	69.9	21.5	100
Físicamente activa	1676	12.7	4.7	47.2	48.0	100
Global	13,200	100	10.8	65.8	23.4	100

Fuente: adaptado de Ng et al. (2011)

La Tabla 16 anterior mostró los cambios de nivel de actividad física en una misma muestra de participantes 10 años después (estudio longitudinal). El nivel de actividad física de cada participante ($n= 26,382$, 30-50 años) fue clasificado mediante una combinación de actividades físicas en el ámbito recreativo y transportes. Se clasificó como inactivo a aquellos que hacían menos de 2 km/día en transportes activos (caminar y bicicleta) y además no caminaban, ni hacían ciclismo de carácter recreativo y no hicieron ningún tipo de ejercicio físico en los tres meses precedentes. Los resultados mostraron que el 43% de hombres y 28% de mujeres inactivos en la línea base permanecieron inactivos 10 años después. De contrario, un 48% de los hombres y un 60% de las mujeres inactivos en la línea base cambiaron a un nivel moderadamente activo (Ng, et al., 2011). En los moderadamente activos en la línea base, un 16% de los hombres y un 8% de las mujeres bajaron al nivel de inactivo a los 10 años. Los niveles de inactividad física globales no difirieron mucho entre la línea base y a los 10 años de seguimiento (23.3% vs 21.4% respectivamente).

El análisis anterior mostró el potencial de cambio poblacional en el nivel de actividad física en adultos suecos de 30 o más años de edad. El grupo de moderadamente activos en la línea base (que no alcanzaban el nivel recomendado) fue el colectivo con mayor capacidad para modificar los niveles de actividad física poblacional en el futuro, ya que por su magnitud ($n= 17,823$ adultos, 67% del total), pequeños cambios en este colectivo, bien hacia arriba (hacia el nivel físicamente activo) o hacia abajo (hacia el nivel inactivo) determinaron la composición final de cada colectivo. Así, podemos observar en la Tabla 17 como en el colectivo de inactivos a los 10 años, el 51% había sido moderadamente activo en la línea base. De manera similar, en el colectivo de físicamente activos a los 10 años, el 61% fue moderadamente activo en la línea base. Los resultados descritos del estudio de Ng y col. (2011) sugieren enfocar la intervención hacia adultos moderadamente activos, considerarlos como un grupo diana, por su capacidad para aumentar los niveles de actividad física apropiados para la salud y reducir paralelamente los niveles de inactividad física en el futuro, con pequeños cambios en el estilo de vida de quienes ya son moderadamente activos.

El análisis de los cambios de estado (o nivel) de actividad física es una ventaja de los estudios longitudinales que no es aplicable a los estudios de tendencia, porque en estos se trabaja con muestras independientes. Sin embargo, los resultados de los estudios longitudinales por estar basados en cohortes que no se pueden variar, están influidos por la edad de dichas cohortes (Knuth, et al., 2009). Los cambios de actividad física en estudios

longitudinales pueden reflejar el envejecimiento de las cohortes más que la tendencia temporal.

Tabla 17. Distribución de los niveles de actividad física a los 10 años en función del nivel de actividad física en el pasado, en adultos suecos de 40-60 años (n= 26,382)

	Línea Base		A los 10 años		
			Inactivo	Moderadam. activo	Físicamente activo
	n	%	%	%	%
Todos					
Inactivo	4 813	18.2	43.5	15.7	7.1
Moderadamente activo	17 823	67.6	51.2	74.1	61.2
Físicamente activo	3 746	14.2	5.3	10.2	31.7
Total	26 382	100	100	100	100

Fuente: adaptado de Ng et al. (2011)

2.7.1. Tendencia de la inactividad física: aspectos críticos.

Los análisis de tendencia de la actividad e inactividad física se basan en estimaciones repetidas de la prevalencia del nivel o niveles de actividad física observados en cada caso (p.e., de la inactividad física). Una de las características esenciales de los estudios de tendencia es la representatividad de las muestras respecto de la población observada para poder estimar fielmente la prevalencia. Cuando las muestras no siguen un criterio de representatividad poblacional no es posible determinar la tendencia poblacional.

Los resultados de los estudios de tendencia están influidos también por la falta de una definición clara del nivel recomendado de actividad física y de la inactividad física, que afecta a la estimación de su prevalencia. En apartados anteriores se han descrito los aspectos críticos relacionados con la definición de los niveles de la actividad física recomendada y su impacto en la estimación de la prevalencia. Los mismos problemas de usar un enfoque binomial o multinomial para definir los niveles de inactividad física afectan también a los estudios de tendencia, ya que muchos usan las prevalencias anuales. Sin embargo, en los estudios de tendencia interesa más el análisis temporal de los cambios que estimar la prevalencia real de la inactividad física. El sesgo potencial del cuestionario de actividad física

suele estar controlado en los estudios de tendencia cuando se usa la misma encuesta, sin cambios. Los estudios de tendencia que utilizan la misma encuesta a través del tiempo eluden el riesgo de variabilidad asociado al tipo de definición.

2.7.2. Tendencia internacional de la inactividad física.

En 2003, una publicación de la OMS alertó de una tendencia global de aumento de la inactividad física, definida como no alcanzar el nivel recomendado. La OMS cuantificó en más de un 60% de adultos la prevalencia de la inactividad física, siendo más alta en las mujeres, adultos mayores y bajos niveles socio-económicos (WHO, 2003).

En adultos suecos ($n = 4,800$ [1986] y $n = 5,600$ [1994], 20-80 años de edad), la tendencia de la inactividad física en el tiempo libre entre 1986-1994 fue analizada por Lindstron (2003). Empleó una escala de 4 puntos, considerando inactivos o sedentarios a aquellos por debajo de 4 horas de actividad física ligera (en caminar, ciclismo) en su tiempo libre, esto es, en el nivel más bajo un de estilo de vida activo, que es una definición similar a la ENSE. El resultado fue en la línea de aumento de la inactividad descrita en el informe de la OMS, aunque la prevalencia era lógicamente mucho menor debido a la definición de inactivo, que excluía aquellos con poca actividad física. En los hombres, la inactividad física aumentó del 14 al 18% y en la mujeres del 19 al 26% (ibid). Otro estudio sueco posterior con medidas anuales, entre 1990 y 2007 (Ng, et al., 2011), definió inactivo como no hacer actividad física en tres dominios (transportes, tiempo libre y ejercicio físico). La tendencia de la inactividad en los 18 años evaluados, mediante regresión lineal usando el año como variable independiente, mostró un aumento anual de 0.3% en los niveles educativos medio y bajo ($p < 0.05$), mientras que en el nivel alto disminuyó muy levemente (Ng, et al., 2011). Hubo diferencias de género en la tendencia, en los hombres los niveles de inactividad física aumentaron entre un 4-7% entre 1990 y 2007, y en las mujeres disminuyó entre un 6-20% (ibid).

En adultos brasileños ($n = 54,000$, ≥ 18 años) se ha evaluado periódicamente (2006-2007, 2008 y 2009) los niveles de actividad física en cuatro dominios (tiempo libre, trabajo, transportes y en casa), incluyendo la inactividad física en cada uno de los cuatro dominios (Hallal, et al., 2011). Se declaró inactivo a aquellos que no hacían actividad física en ninguno de los cuatro dominios. El resultado mostró una cierta estabilidad de inactivos entre 2006-

2008 en torno al 10% de la población adulta brasileña y una ligera reducción al 8% en 2009. Los hombres superaron a las mujeres en la prevalencia de inactividad física, probablemente debido a que casi el 70% de las mujeres eran activas en las tareas domésticas. Los hombres también superaron a las mujeres en los niveles de actividad física en el tiempo libre, transportes y trabajo (ibid).

En USA se han establecido objetivos nacionales para reducir la tasa de inactivos a menos del 20% en 2010 (U.S. Department of Health and Human Services, 2000). La inactividad física en el tiempo libre fue definida como la no participación en actividades físicas moderadas a vigorosas diferentes del trabajo regular en el último mes, utilizando las preguntas del BRFSS. Un estudio sobre la tendencia de la inactividad física en adultos ≥ 18 años, entre 1994 (n= 105,853) y 2004 (n= 296,971), con medidas anuales (2000-2004) y bianuales (1994-1998), informó de una reducción de la inactividad física del orden de 0.6% anual, desde un 29% en 1994 a un 23% en 2004 (CDC, 2005) (Tabla 18). La mayor reducción de inactividad se dio entre los hombres de 50-59 años y mujeres mayores de 60 años (ibid).

Tabla 18. Prevalence* of leisure-time physical inactivity among adults aged >18 years, by sex— Behavioral Risk Factor Surveillance System, United States, 1994–2004

Year	Male		Female		Total	
	%	(95% CI)	%	(95% CI)	%	(95% CI)
1994	27.9	(±0.7)	31.5	(±0.6)	29.8	(±0.4)
1996	27.7	(±0.6)	31.1	(±0.5)	29.5	(±0.4)
1998	26.5	(±0.6)	30.6	(±0.5)	28.7	(±0.4)
2000	25.1	(±0.6)	29.5	(±0.5)	27.4	(±0.4)
2001	23.5	(±0.5)	28.3	(±0.5)	26.0	(±0.3)
2002	22.3	(±0.5)	27.5	(±0.4)	25.0	(±0.3)
2003	22.0	(±0.5)	26.4	(±0.4)	24.3	(±0.3)
2004	21.4	(±0.5)	25.9	(±0.4)	23.7	(±0.3)

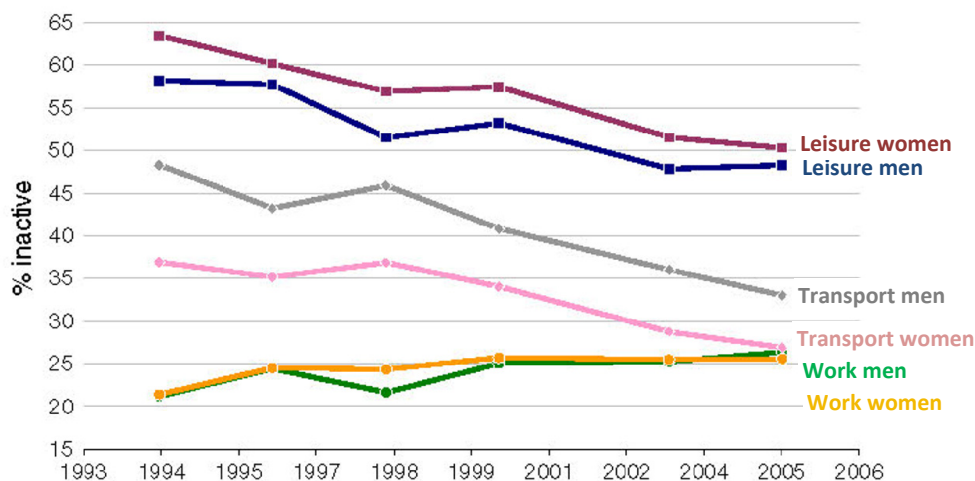
* Weighted by state population estimates and age-adjusted to the 2000 U.S. standard population.

Fuente: adaptado de CDC (2005)

En Dinamarca, un estudio de análisis de la tendencia de la actividad física entre 1987 (n= 4,752) y 2005 (n= 14,566), usando cuatro niveles de actividad física similares a los usados por la OMS (Zabina, et al., 1995), encontró dos cambios de tendencia (Petersen, 2011). Entre

1987 y 1994 un descenso acusado de inactivos (categoría 1 de la escala, estar habitualmente sentado en el tiempo libre) en torno al 6-8% (de 20% a 14% en hombres y de 21% a 12% en mujeres). Entre 1994 hasta 2005 una estabilidad en los hombres (del 14% al 13%) y leve reducción de mujeres inactivas (del 16% al 12%) (Petersen, 2011).

En Canadá, Juneau (2010) examinó la tendencia de la inactividad física entre 1994 (17,626) y 2005 (n= 132,221). La inactividad en el tiempo libre fue definida como hacer menos de 1.5 kcal/kg/día en los tres últimos meses de una lista previa de actividades físicas moderadas a vigorosas. También se examinó por separado la tendencia de la inactividad en los transportes (ni camina, ni va en bicicleta) y en el trabajo (la mayor parte del tiempo sentado). Los resultados se muestran en la gráfica 7. Como puede observarse la prevalencia de la inactividad física en el tiempo libre disminuyó desde el 64% al 50% en mujeres y del 57% al 49% en hombres. En el estudio canadiense también se pudo observar una disminución de inactivos en los transportes y un aumento de la inactividad física en el trabajo en el periodo examinado (Juneau, et al., 2010).



Gráfica 7. Trends in leisure-, transport-, and work-related physical inactivity in Canada 1994-2005. This figure illustrates a significant downward trend for inactivity during leisure time and transports for men ($p < 0.001$) and women ($p < 0.001$) and a significant upward trend for inactivity at work for men ($p < 0.001$) and women ($p < 0.001$). Fuente: adaptado de Juneau (2010)

En síntesis, la tendencia de la inactividad física en el tiempo libre, desde un enfoque multinomial (nivel 1 de 4 en la escala de estilo de vida), en diversos países europeos y otros continentes, en general países desarrollados, han mostrado una tendencia de moderada reducción (Brasil, USA, Dinamarca, Canadá) en el periodo comprendido entre 1990-2005, que es lo más cercano al foco de esta tesis. En algunos países como en Suecia (1990-2007) se ha observado un ligero aumento de las personas que se pasan la mayor parte de su tiempo libre en ocupaciones sedentarias, sin participar en actividades físicas de intensidad moderada, siquiera una vez por semana, particularmente en los niveles educativos medios y bajos y en los hombres (Ng, et al., 2011). En este apartado se han filtrado y excluido otros estudios de tendencia que no eran coincidentes en las fechas, o no se abordaba la inactividad física bajo un enfoque multinomial.

2.7.3. Tendencia de la inactividad física en España.

La tendencia de inactividad física en España, con datos de la población general, ha sido evaluada en tres estudios realizados en Gerona (1995-2005), Cataluña (1992-2003) y Madrid (1995-2008). En Gerona, Redondo y col. (2011) examinaron la tendencia de la inactividad física, evaluándola con el MLTPAQ (que evalúa el tiempo libre, desplazamientos activos y AF domésticas). La inactividad fue definida como <675 kcal/sem y <420 kcal/sem de AF moderada y vigorosa respectivamente, es decir, el equivalente a estar por debajo de las recomendaciones públicas. Los datos se obtuvieron de tres estudios transversales de 1995 (n= 1,419), 2000 (n= 2,499) y 2005 (n= 5,628) y fueron estandarizados por la edad. La tendencia observada para la inactividad física fue un descenso desde el 53% en 1995, al 39% en 2000 y al 32% en 2005, y fue más acusada en el colectivo de mujeres de más de 50 años.

El estudio anterior podría estar enmascarando una tendencia de aumento estilos de vida sedentarios, sin AF moderada-vigorosa, ya que la definición de inactivo usada incluía a la población con AFs de intensidad moderada, que podrían ser incluso de carácter habitual (p.e., 3 días/sem), pero insuficientes para alcanzar el nivel recomendado. Por lo general a esta población se la define como poca activa o insuficientemente activa y se combinaron con los verdaderos inactivos. Más que una tendencia de reducción de la inactividad física, el estudio de Redondo (2011) sugería que el nivel recomendado de actividad física había aumentado y lógicamente como la inactividad física fue definida como el complementario del nivel recomendado, al subir uno (el nivel recomendado) se redujo el otro (la inactividad

física). Sin embargo el número de personas que siguen un estilo de vida sedentario, sin AF moderada-vigorosa podría también estar aumentando. La comprobación de esta posibilidad con datos de la población Canaria es uno de los objetivos planteados en esta tesis.

En la comunidad Catalana se analizó la tendencia de diversos patrones de actividad física, entre ellos la inactividad física, entre 1992 (n= 2,344) y 2003 (n= 2,055), en la población de 10 a 75 años. La inactividad física en el tiempo libre fue definida como mantener un estilo de vida sedentario, similar a la ENSE y a la OMS. La Tabla 19 muestra los resultados. En el ámbito del tiempo libre se observó una reducción de la tasa de sedentarios entre 1992 y 2003, tanto en hombre (de 49% a 45%) como en mujeres (de 67% a 62%), pero estas diferencias no resultaron significativas ($p > 0.05$).

Tabla 19. Trends in physical activity patterns in Catalonia (1992-2003). ENCAT study.

	Hombres		Mujeres	
	1992	2003	1992	2003
Leisure-time	%	%	%	%
Sedentary	49.7	45.1	67.1	62.7
Moderate	25.7	30.8	20.2	25.1
Vigorous	18.4	19.6	11.2	11.0
Sports training	6.2	4.5	1.5	1.2
Work-related				
Sedentary	50.3	52.5	54.7	58.7
Moderate	29.1	26.8	37.2	33.1
Vigorous	20.6	20.7	8.0	8.1
Walking to work/study				
Do not walk	42.3	41.3	33.2	39.5
< 30 min	38.9	42.5	41.8	41.8
30–59 min	12.0	11.8	19.4	14.2
>60 min	6.8	4.4	5.6	4.4
Means of transport				
Car	43.1	49.3	24.6	32.5
Public transport	8.3	7.8	12.9	11.7
Walking/cycling	13.3	18.8	14.3	21.8
Walking + public transport	19.3	16.6	32.5	28.5
Motorbike	7.0	4.9	3.2	1.8
Stair climbing				
Yes	66.8	68.1	66.6	68.4
No	33.2	31.9	33.4	31.6

Fuente: adaptado de Román-Viñas (2011)

En el ámbito del trabajo del estudio anterior también se observó un ligero aumento (no significativo) de la inactividad física (Tabla 19). En el ámbito de los transportes (caminar al trabajo o escuela) no se observaron cambios claros: en los hombres se redujo un punto y en las mujeres aumentó un 6% la inactividad física en los desplazamientos ($p < 0.05$). El uso del coche como medio de desplazamiento aumentó de forma significativa, así como el uso de formas activas (caminar, ciclismo).

En la Comunidad de Madrid se evaluó la tendencia de inactividad física en el periodo 1995-2008, definiéndola como la no participación en las 2 semanas previas a la entrevista en una lista de 22 AFs de moderadas a vigorosas, entre las cuales se incluía también caminar y ciclismo a ritmo ligero e intenso (Meseguer, et al., 2011). Los datos provienen de tres series temporales de 1995, 2000 y 2008, con 2,000 participantes en cada serie, adultos ≥ 18 años. La Tabla 20 muestra los resultados.

Tabla 20. Tendencia de la inactividad física en la Comunidad de Madrid (1995-2008). Estudio SIVFRENT

	1995	2001	2008	Cambio promedio anual
	%	%	%	OR (IC del 95%)
Total	23.1	20.9	30.3	1,02 (1,01-1,03) *
Sexo				
Varones	19.9	18.1	25.5	1,02 (1,01-1,03) *
Mujeres	26.2	23.5	35.0	1,03 (1,02-1,04) *
Edad				
18-29 años	16.2	16.4	30.1	1,03 (1,02-1,05) *
30-44 años	24.5	19.7	31.2	1,03 (1,02-1,04) *
45-64 años	28.2	26.4	29.5	1,00 (0,99-1,01)
Nivel de estudios				
Hasta primarios	39.4	35.9	36.7	0,99 (0,98-1,01)
Secundarios	24.4	23.9	39.5	1,03 (1,02-1,05) *
Universitarios	16.0	13.5	24.5	1,02 (1,00-1,03)

IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio. * $p < 0.05$

Fuente: Meseguer y col (2011)

El estudio SIVFRENT empleó una definición de inactividad física diferente del complementario del nivel recomendado, excluyendo a aquellos con AFs de intensidad moderada. El estudio mostró una tendencia de aumento del número de adultos inactivos, que resultó significativa y del orden de un 1-3% anual en hombres y entre 2-4% en mujeres (Meseguer, et al., 2011).

La ENSE del Ministerio de Sanidad, como se comentó en el apartado 2.5.1., evalúa periódicamente los estilos de vida activos de los españoles. Entre el año 1995 y 2003 se empleó básicamente la misma pregunta para clasificar en cuatro niveles de actividad física (ver Tabla 7), correspondiendo el nivel 1 a la categoría inactivo o estilo de vida sedentario. A través de la página WEB interactiva del Ministerio es posible examinar la tendencia de inactividad física. La Tabla 21 muestra los resultados entre 1995 y 2003.

Tabla 21. Tendencia de la inactividad física en España entre 1995 y 2003.
Encuesta Nacional de Salud de España

	1995	1997	2001	2003	Diferencia 2003-1995
15-24 años	28.6	32.1	37.6	49.3	20.8
Hombres	20.3	22.2	25.9	37.7	17.4
Mujeres	37.4	42.9	49.9	61.5	24.1
25-44 años	46.8	45.0	46.5	58.0	11.2
Hombres	41.7	41.3	42.9	53.2	11.5
Mujeres	51.8	48.7	50.2	63.0	11.2
45-64 años	52.1	50.1	48.0	60.1	8.0
Hombres	49.7	47.1	48.0	60.7	11.1
Mujeres	54.4	52.9	48.0	59.5	5.1
65 y más años	59.4	55.1	53.3	63.4	4.0
Hombres	49.6	42.8	41.7	57.3	7.8
Mujeres	66.4	64.0	61.9	67.9	1.6
Total	46.9	45.7	46.8	58.4	11.6
Hombres	40.6	39.1	41.2	53.7	13.1
Mujeres	52.7	51.8	52.2	62.9	10.2

Fuente: elaboración propia con datos de la WEB interactiva del Ministerio

Los resultados de la ENSE muestran un aumento del número de participantes que responden mantener un estilo de vida sedentario, del orden de un 11% mayor en 2003 en comparación a 1995 para el conjunto de adultos entrevistados. La tendencia de las cuatro series temporales analizadas es consistente y en cada año se observó un aumento de jóvenes y adultos inactivos. El aumento de la inactividad física fue ligeramente mayor en los hombres vs mujeres y en los grupos de edad más jóvenes.

2.8. Factores influyentes en la actividad física.

La actividad física es un comportamiento humano y como tal los factores que pueden ejercer influencia sobre el son muy variados, desde las condiciones sociales y económicas (Stephens, et al., 1985), hasta factores cognitivos que determinan en última instancia el comportamiento (p.e., la intención, la autoeficacia, la motivación) (Anderson, et al., 2006). El rol que juegan los diferentes factores que influyen el comportamiento de actividad física no está del todo aclarado. Cabe señalar que los factores influyentes pueden desempeñar roles diferentes que han venido a denominarse como: a.) factores *determinantes* cuando mantienen una relación de causalidad con el comportamiento de actividad física, b.) *mediadores* cuando su exposición modifica o confunde el comportamiento de actividad física y 3.) *moduladores* cuando el grado de exposición a dichos factores regula y modula proporcionalmente la actividad física (Bauman, et al., 2002).

La concepción de los factores que influyen la actividad física ha cambiado desde los años 70-80, cuando se empezaron a examinar con el propósito de aumentar la eficacia de las intervenciones para promocionar la actividad física y en algunos casos para saber si se lograba alcanzar los objetivos nacionales de adherencia poblacional a la actividad física regular (U.S. Department of Health and Human Services, 1996). No todos los factores de influencia tienen la capacidad de ser manipulables (p.e., edad, sexo, barrio de residencia) para estimular el comportamiento perseguido (actividad física), pero su identificación contribuye también a mejorar la eficacia de las intervenciones, ayudando a seleccionar mejor las poblaciones y colectivos diana, en los que es más necesario la actividad física (Dishman, et al., 1985).

Se han elaborado diversas teorías para explicar la adherencia a la actividad física, en su mayor provenientes del ámbito de la psicología social (Dishman, 1994; Godin, 1994).

Muchas de las teorías cognitivo-sociales son derivadas de la teoría general de cambio de comportamiento de Albert Bandura (1977, 1994). No es objetivo de esta tesis profundizar en una teoría general de los factores que promueven la adherencia a la actividad física; sino extraer algunos factores ya conocidos para explorar su comportamiento en dos colectivos diferentes de adultos inactivos, los que hacen vs no hacen AF de intensidad moderada.

Tabla 22. Summary of variables that may determine the probability of exercise, (Dishman et al., 1985)

<i>Determinant</i>	<i>Changes in probability</i>	
	<i>Supervised program</i>	<i>Spontaneous program</i>
<i>Personal characteristics</i>		
Past program participation	++	
Past extra-program activity	+	
School athletics, 1 sport	+	0
School athletics, >1 sport		+
Blue-collar occupation	--	-
Smoking	--	
Overweight	--	
High risk for coronary heart disease ..	++	
Type A behavior	-	
Health, exercise knowledge	-	0
Attitudes	0	+
Enjoyment of activity	+	
Perceived health	++	
Mood disturbance	--	--
Education	+	++
Age	00	-
Expect personal health benefit	+	
Self-efficacy for exercise		+
Intention to adhere	0	0
Perceived physical competence	00	
Self-motivation	++	0
Evaluating costs and benefits	+	
Behavioral skills	++	
<i>Environmental characteristics</i>		
Spouse support	++	+
Perceived available time	++	+
Access to facilities	++	0
Disruptions in routine	--	
Social reinforcement (staff, exercise partner)	+	
Family influences		++
Peer influence		++
Physical influences		+
Cost		0
Medical screening	-	
Climate	-	
Incentives	+	
<i>Activity characteristics</i>		
Activity intensity	00	-
Perceived discomfort	--	-

KEY: ++ = repeatedly documented *increased* probability; + = weak or mixed documentation of *increased* probability; 00 = repeatedly documented that there is *no change* in probability; 0 = weak or mixed documentation of *no change* in probability; - = weak or mixed documentation of *decreased* probability; -- = repeatedly documented *decreased* probability. Blank spaces indicate no data.

En 1985, Dishman y col. revisaron un conjunto de 36 variables potencialmente influyentes en la actividad física, 23 de ellas de naturaleza personal y 12 de naturaleza ambiental (Dishman, et al., 1985) (Tabla 22).

El estudio de Dishman identificó diversas variables sociodemográficas como la edad, el nivel educativo y el nivel laboral (blue-collar) asociadas a la participación en programas de actividad física organizados y no organizados. Otras variables personales identificadas fueron la percepción de salud, la participación pasada en actividades físicas y deporte escolar, el sobrepeso y diversas variables cognitivas (auto-motivación, auto-eficacia), entre otras.

En 2002, Trost y col. publicaron una actualización de los factores de influencia en la actividad física, incluyendo una revisión anterior de Sallis y Owen (1999). En esta actualización se observó una ampliación de los factores de influencia de la actividad física y una mejor identificación de los dominios de influencia: 1.) demográficos y biológicos (12 factores asociados de 12 examinados), 2.) psicológicos, cognitivos y emocionales (15 factores asociados de 22 examinados), 3. atributos de comportamiento (8 factores asociados de 13 examinados), 4.) sociales y culturales (4 factores asociados de 9 examinados) y 5.) entorno físico (10 factores asociados de 17 examinados). La Tabla 23 resume el conjunto de factores que han sido examinados en las revisiones publicadas.

Cabe señalar que desde los años 90 aproximadamente, la concepción global de los factores de influencia en el comportamiento de actividad física ha ido evolucionando, en el sentido de prestar más atención a la importancia del ambiente físico y social (Stokols, 1996). La investigación ha adquirido un enfoque más ecológico (Sallis, et al., 1997; Duncan, et al., 2005b; Cleland, et al., 2010). Mientras que en los enfoques anteriores, de carácter cognitivo-social, se enfatizaban la importancia de las cogniciones y las influencias sociales para ser físicamente activo (Godin, 1994; Anderson, et al., 2006), el enfoque ecológico asume que el comportamiento de actividad física está influenciado por una interacción entre los dominios individual, social y ambiental (Sallis, et al., 1997; Bauman, et al., 2012). En algunos estudios multifactoriales realizados para valorar la contribución de las diferentes clases de factores se ha informado de que el soporte prestado por el entorno físico para caminar tuvo un coeficiente de determinación similar al conjunto de factores cognitivos para explicar cuánto caminaban los adultos (Giles-Corti, et al., 2002).

El foco de la mayor parte de los estudios multifactoriales ha sido el nivel de *actividad física* más que la *inactividad física*. En esta tesis enfocamos a ambos niveles de actividad física (inactivos vs poco activos vs nivel recomendado), para observar si los factores seleccionados tienen un comportamiento similar o diferente a través de los tres niveles. Las variables finalmente seleccionadas, como se describe en el apartado metodológico: edad, sexo, nivel educativo, estatus marital, estatus ocupacional, salud percibida, fumar, condición física percibida, 4 morbilidades crónicas y el número de morbilidades crónicas acumuladas, han resultado identificadas como factores asociados a la actividad física y cabe esperar de ellos un comportamiento homogéneo a través de los tres niveles de actividad física moderada-vigorosa antes indicados.

Table 23. Updated summary of the factors associated with overall physical activity in adults (Trost et al., 2012).

Determinant	Sallis-Owen (1999)	Updated Review (2002)	Determinant	Sallis-Owen (1999)	Updated Review (2002)
Demographic and biological			Behavioral attributes and skills		
Age	---	---	Dietary habits (quality)	++	++
Blue-collar occupation	-	-	Past exercise program	+	++
Childless	+	+	Processes of change	++	++
Education	++	++	School sports	00	0
Gender (male)	++	++	Skills for coping with barriers	+	+
Hereditary	++	++	Smoking	00	-
High risk for heart disease	-	-	Sports media use	0	0
Income/socioeconomic status	++	++	Type A behavior pattern	+	+
Injury history	+	+	Decisional balance sheet	+	+
Marital status (married)	0	-	Social and cultural factors		
Overweight/obesity	00	---	Class size		
Race/ethnicity (nonwhite)	---	---	Exercise models	0	0
Psychological, cognitive, and emotional factors			Group cohesion		
Attitudes	0	00	Past family influences	0	0
Barriers to exercise	---	---	Physician influence	++	++
Control over exercise	+	+	Social isolation	-	-
Enjoyment of exercise	++	++	Social support from friends/peers	++	++
Expect benefits	++	++	Social support from spouse/family	++	++
Health locus of control	0	0	Social support from staff/instructor		
Intention to exercise	++	++	Physical environment factors		
Knowledge of health and exer.	00	00	Access to facilities: actual	+	+
Lack of time	-	---	Access to facilities: perceived	00	+
Mood disturbance	---	---	Adequate lighting*		0
Normative beliefs	00	00	Climate/season	---	---
Perceived health or fitness	++	++	Cost of programs	0	0
Personality variables	+	+	Disruptions in routine		
Poor body image	-		Enjoyable scenery*		+
Psychological health	+	+	Frequently observe others exercising*		+
Self-efficacy	++	++	Heavy traffic*		0
Self-motivation	++	++	Home equipment	0	+
Self-schemata for exercise	++	++	High Crime rates in the region*		0
Stage of change	++	++	Hilly terrain*		+
Stress	0	0	Neighborhood safety*		+
Susceptibility to illness/ illness	00	0	Presence of sidewalks*		0
Value of exercise outcomes	0	0	Satisfaction with facilities*		+
Behavioral attributes and skills			Unattended dogs*		0
Activity history (child/youth)	00	0	Urban location*		-
Activity history (adult)	++	++	Physical activity characteristics		
Alcohol	0	0	Intensity	-	-
Contemporary exerc. program	0	0	Perceived effort	---	---

*, variable not examined in previous reviews; ++, repeatedly documented positive association with physical activity; +, weak or mixed evidence of positive association with physical activity; 00, repeatedly documented lack of association with physical activity; 0, weak or mixed evidence of no association with physical activity; --, repeatedly documented negative association with physical activity; -, weak or mixed evidence of negative association with physical activity. Blank spaces indicate no data available.

2.9. Factores influyentes en la inactividad física.

Los factores que influyen en que la gente haga más actividad física no necesariamente tienen que coincidir con aquellos que llevan a la gente a mantener un estilo de vida basado en ocupaciones sedentarias, o como se ha definido en esta tesis la inactividad física: que no hagan AF moderada-vigorosa (<10 min/sem). Con adolescentes, se han encontrado resultados que sugieren que los factores asociados a la actividad e inactividad física podrían ser diferentes (Gordon-Larsen, et al., 2000). Asimismo, los factores que influyen en la actividad física podrían diferir según el nivel de actividad física que se haga (Kim, et al., 2009) y la etapa de comportamiento en la que se encuentren (Dishman, et al., 2010; Skaal, et al., 2012). En muchas ocasiones la inactividad física se ha comparado al problema de dejar de fumar. Se sabe que ambos son comportamientos dinámicos (Sherwood, et al., 2000), con recaídas y reinicios, luego es probable que en cada etapa del comportamiento la influencia de los factores personales y ambientales desempeñen roles diferentes.

Hay pocos estudios que aborden una revisión multifactorial de la *inactividad física*. La mayor parte de los estudios, tanto los de revisión como los de investigación, están enfocados hacia la actividad física. De lo poco que se ha podido recabar, un libro enfocado a prevenir la falta de adherencia a los programas de salud, ha abordado específicamente el problema de la inactividad física, revisando en profundidad los factores asociados (Allen, et al., 2010). La Tabla 24 resume los factores específicamente asociados con la inactividad física.

Como puede observarse, el número de factores identificados se agrupa en similares dominios de influencia a los de la actividad física. Muchos de los factores de influencia en la actividad física comparten influencia con la inactividad física, pero en la dirección contraria y en un cierto grado (p.e., alta edad, bajo estatus socio-económico, presencia de enfermedad crónica).

Para esta tesis se han seleccionado varios factores de los previamente identificados en la Tabla 24: 3 factores demográficos (edad, sexo y nivel educativo), 1 de salud y clínico (tres morbilidades crónicas y su acumulación), 2 cognitivos (salud percibida y condición física percibida) y 1 de comportamiento (fumar). Queremos saber si estos factores se comportan igual en los adultos inactivos y poco activos.

Table 24. Factors associated with physical inactivity
(Allen and Morey, 2010)

Demographic factors
Older age
Female gender
Non-white race/ethnicity
Low socioeconomic status
Health-related and clinical factors
Chronic illnesses
Poor general health and physical function
Overweight/obesity
Cognitive and psychological factors
Greater perceived barriers to physical activity
Lack of enjoyment of physical activity
Low expectations of benefits from physical activity
Poor psychological health
Low self-efficacy for physical activity
Low self-motivation for physical activity
Lack of readiness to change physical activity behaviors
Poor fitness level
Behavioral factors
Prior physical activity
Smoking
Type A behavior ^a
Social factors
Lack of cohesion in exercise group
Lack of physician influence/advice for physical activity
Lack of social support for physical activity
Program-related factors
High physical activity intensity
Long physical activity duration
Environmental factors
Lack of access to facilities/parks/trails
Lack of neighborhood safety

^a Type A behavior associated with poorer adherence in supervised exercise programs but greater overall physical activity levels

(3)

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1. Justificación, objetivos e hipótesis.

La revisión anterior sobre la investigación realizada en torno al tópico de inactividad física, sus niveles de prevalencia y su tendencia temporal en España, sus regiones y en otros países, ha puesto de manifiesto la variabilidad existente en la definición del nivel de inactividad física en estudios poblacionales. Son numerosas las ocasiones que la inactividad física es concebida como el nivel de actividad física complementario al nivel recomendado (Marshall, et al., 2005, Dumith, 2011).

La concepción binomial de la inactividad física implica operativamente combinar personas con poca AF moderada-vigorosa junto a otras sin ninguna AF moderada-vigorosa (inactivos propiamente dichos). Diferencia a ambos colectivos la intensidad de la actividad física que hacen. Ningún estudio anterior se ha detenido en observar si esta combinación de inactivos y poco activos es consistente en dos ámbitos de la investigación epidemiológica de la actividad física: en los estudios de tendencia y en estudios correlacionales.

En los estudios de tendencia, la definición de inactivo como lo complementario del nivel recomendado puede generar la ilusión y complacencia de que la inactividad poblacional disminuye cuando el nivel recomendado aumenta, cuando en realidad podría estar aumentando. Nada se opone a pensar, y algunos estudios lo sugieren (Meseguer, et al., 2011), que una tendencia de aumento de estilos de vida sedentarios (definida como la ausencia de AF moderada-vigorosa), es compatible con una tendencia de aumento del nivel recomendado, por ser cosas potencialmente independientes. Así, nuestro objetivo en esta materia fue:

Objetivo 1. Examinar si los adultos canarios inactivos, poco activos y en el nivel recomendado mantuvieron por separado tendencias complementarias o independientes en el periodo 1997-2004.

Con relación a los estudios correlacionales, la revisión realizada ha mostrado diversos factores socio-demográficos, cognitivos y de salud asociados tanto a la actividad física como a la inactividad física. En teoría, los factores de influencia deberían comportarse en la misma dirección asociativa (asociación positiva o negativa) y con diferencias de dosis-respuesta

(graduales) en sus asociaciones con los tres niveles de AF moderada-vigorosa: 1) ninguna, 2) poca y 3) nivel recomendado. Para descartar un sesgo en la selección de factores, se ha cuidado que los finalmente seleccionados dispongan de evidencias asociativas tanto con la actividad física como con la inactividad física. Así, el segundo objetivo fue:

Objetivo 2. Examinar la consistencia (de dirección y fuerza asociativas) de algunos factores socio-demográficos (edad, sexo, nivel educativo), cognitivos (percepción de salud y condición física), de comportamiento (fumar) y de morbilidad crónica (presencia de diabetes, colesterol, hipertensión y enfermedad reumática) en su relación con los tres niveles de actividad física antes indicados.

Las hipótesis que guían el estudio son dos, una relacionada con la tendencia y la otra con las correlaciones.

Hipótesis 1 sobre la tendencia de la inactividad física.

El número de personas inactivas (con ninguna AF moderada-vigorosa) podría seguir una tendencia de aumento, en paralelo a un aumento concomitante de adultos que alcanzan el nivel recomendado de actividad física.

Hipótesis 2 sobre la consistencia asociativa de algunos factores de influencia con 3 niveles de actividad física moderada-vigorosa.

Los factores de influencia en la actividad física, particularmente la edad, sexo, nivel educativo, percepción de salud y de condición física, fumar y morbilidades crónicas tenderán a mantener una consistencia asociativa de dirección y dosis-respuesta en su relación con los tres niveles de AF moderada-vigorosa observados: inactividad, poca AF moderada-vigorosa y suficiente AF moderada-vigorosa.

(4)

MÉTODOS

Sumario

- 4.1. Diseño del estudio
 - 4.1.1 Muestra
 - 4.1.2 Muestreo de la encuesta de Salud de Canarias, 1997
 - 4.1.3 Muestreo de la encuesta de Salud de Canarias, 2004
 - 4.2. Evaluación y codificación de la actividad física
 - 4.3. Evaluación y codificación de las variables independientes
 - 4.4. Análisis de datos
-

4.1. Diseño del estudio.

Los datos provienen de las encuestas de Salud de Canarias (ESC) de los años 1997 y 2004. El año 2009 no se pudo incorporar debido a que las preguntas de actividad física cambiaron. La aplicación de las encuestas de salud, con carácter periódico, se remonta al inicio de la década de los cincuenta y tiene como finalidad llevar a cabo una estimación del estado de salud de las poblaciones evaluadas. La primera encuesta de salud realizada en España se llevó a cabo en el año 1987, repitiéndose posteriormente en 1993 y cada cuatro años hasta el año 2011, que fue la última realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en colaboración con los institutos de Estadística de las diferentes Comunidades Autónomas. La Comunidad Autónoma de Canarias, por su parte, llevó a cabo su primera Encuesta de Salud en el año 1990. Estas encuestas de salud complementan y a la vez contrastan la información recogida a partir de otras fuentes como son las estadísticas procedentes de registros continuos de morbilidad y mortalidad.

4.1.1. Muestra.

El ámbito territorial de este estudio es toda la Comunidad Autónoma de Canarias. En la ESC'97 participaron 2,176 adultos (≥ 16 años) y en la ESC'04 participaron 4,320 adultos de la misma edad. La encuesta consistió en una entrevista personal en el domicilio del entrevistado, previamente concertada, para recabar datos sobre hábitos de actividad física, antecedentes personales y familiares de morbilidad, exposición a factores de riesgo, entre otros que no forman parte de los objetivos de esta tesis.

4.1.2. Muestreo de la Encuesta de Salud de Canarias, 1997.

Se elaboró un muestreo por áreas sanitarias (islas) en varias etapas, estratificado y con afijación proporcional. En cada una de las islas se seleccionaron aleatoriamente los municipios a incluir en la muestra (como etapa inicial). En una etapa posterior, se confeccionaron estratos para cada grupo quinquenal de edad y género, con la intención de seleccionar a los individuos (unidad última de muestreo) que serían entrevistados. En cada una de estas etapas, los estratos guardaron relación con el tamaño de la población de cada isla, municipio, grupos de edad y sexo.

Se determinó un tamaño muestral de 2,176 adultos, ≥ 16 años. Para la elaboración de la muestra se tuvo en cuenta que la probabilidad estimada de los eventos a examinar fuera la más desfavorable ($p=q=0.5$), con un nivel de confianza del 95%. La potencia estadística ($1-\alpha$) establecida fue del 80%. Por otra parte, previendo un porcentaje de no participación del 30%, se incrementó el tamaño muestral en 865 individuos, los cuales fueron distribuidos de manera proporcional en cada uno de los estratos de edad, sexo y ámbito territorial. La extracción de la muestra fue realizada por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC), por disponer esta institución de la base de datos de la población canaria correspondiente al padrón de 1996.

La muestra finalmente seleccionada puede observarse en la Tabla 25. En la ESC'97 un 48.2% fueron hombres y el 51.9% son mujeres. Dada las diferencias entre las encuestas de 1997 y 2004 en algunos grupos de edad y en el género, los resultados de prevalencia fueron estandarizadas por edad y sexo, tal y como se describe en el apartado de análisis de datos, para poder establecer posteriores comparaciones.

4.1.3. Muestreo de la Encuesta de Salud de Canarias, 2004.

El marco de la encuesta utilizada estuvo integrado por la relación de secciones censales existentes con referencia a 1 de enero de 2001, en unidades inferiores a la isla y superiores a los municipios, al menos en las islas de mayor población. Por ello, se utilizaron las comarcas, que no es más que la desagrupación para las islas mayores en tres unidades territoriales, considerando para el resto a las islas en su conjunto. La división territorial quedó como sigue:

El tipo de muestreo que utilizado fue aleatorio multietápico: por isla, comarca y secciones censales. Las secciones censales fueron estratificadas adicionalmente por nivel socio-económico y tamaño del hábitat poblacional. Las unidades últimas de muestreo fueron las viviendas que se seleccionaron aleatoriamente. El grupo socio-ocupacional es una variable que clasifica a los hogares (y por tanto a la población que convive en dichos hogares) de acuerdo a criterios razonablemente homogéneos en cuanto a las características sociales, económicas y culturales de la persona de referencia de dicho hogar. La información de mayor peso en la determinación del grupo es la ocupación-profesión y los estudios realizados (titulación de más alto nivel alcanzado) de las personas principales de los hogares.

Tabla 25. Características de los participantes en la Encuesta de Salud de Canarias de 1997 y 2004

	1997 (n= 2,176)	2004 (n= 4,320)	p
Sexo (%)^a			
Mujer	51.9	57.8	*
Hombre	48.2	42.3	*
Edad (%)^a			
16-30	31.3	21.4	*
31-45	28.0	30.0	
46-60	21.0	19.7	
> 60	19.7	28.9	*
Nivel educativo [% (95% IC)]^a			
Primaria	66.5 (63.1-69.8)	67.5 (65.3-69.7)	
Secundaria	24.4 (22.5-26.4)	24.7 (23.2-26.2)	
Universitaria	9.1 (7.8-10.3)	7.8 (7.1-8.5)	
Estatus marital [% (95% IC)]^a			
Soltero	30.0 (27.9-32.1)	32.5 (30.8-34.1)	
Casado/Emparejado	58.2 (55.0-61.4)	53.3 (51.3-55.4)	
Separado/Viudo	11.8 (10.1-13.5)	14.2 (13.4-15.0)	
Estatus ocupacional [% (95% IC)]^a			
Trabaja	46.3 (43.4-49.1)	47.9 (45.8-50.0)	
En paro	8.5 (7.4-9.7)	11.6 (10.7-12.4)	*
Estudiante	9.7 (8.6-10.8)	7.4 (6.7-8.1)	*
Cuidado del hogar	21.7 (19.9-23.5)	14.2 (13.4-15.0)	*
Pensionista			
Jubilado	13.8 (12.4-15.3)	19.0 (18.0-20.0)	*
Salud percibida [% (95% IC)]^a			
Buena o muy buena	67.0 (63.6-70.4)	68.7 (66.2-71.2)	
Regular	21.3 (19.4-23.1)	24.9 (23.7-26.0)	*
Mala o muy mala	11.2 (9.9-12.5)	5.9 (5.5-6.3)	*
Hábito de fumar [% (95% IC)]^a			
No fuma	65.0 (61.7-68.3)	68.6 (66.3-70.9)	
< 10 cig./día	7.7 (6.6-8.7)	7.7 (7.0-8.3)	
10-19 cig./día	9.9 (8.6-11.1)	8.4 (7.7-9.1)	
≥ 20 cig./día	17.5 (15.7-19.2)	15.3 (14.2-16.4)	
Condición física percibida [% (95% IC)]^a			
Buena o muy buena	23.8 (21.8-25.8)	36.6 (34.8-38.3)	*
Normal	55.7 (52.6-58.8)	46.1 (44.3-48.0)	*
Mala o muy mala	20.5 (18.7-22.3)	17.3 (16.3-18.3)	

(Continúa)

(Continuación) Tabla 25. Características de los participantes en la Encuesta de Salud de Canarias de 1997 y 2004

	1997 (n= 2176)	2004 (n= 4320)	<i>p</i>
Morbilidad [% (95% IC)]^a			
Hipercolesterolemia	9.9 (8.8-11.0)	11.8 (11.1-12.5)	*
Hipertensión	13.3 (11.9-14.8)	16.0 (15.0-16.9)	*
Diabetes	5.3 (4.5-6.2)	6.8 (6.3-7.4)	*
Dolor reumático	20.6 (18.8-22.4)	19.5 (18.5-20.5)	
Número de morbilidades [% (95% IC)]^a			
Ninguna	58.0 (54.9-61.2)	57.8 (55.5-60.0)	
Una	23.4 (21.5-25.4)	22.8 (21.5-24.1)	
Dos	12.3 (10.9-13.7)	11.2 (10.4-12.0)	
Tres o más	6.2 (5.3-7.2)	8.3 (7.7-8.9)	*

^a Estandarizados por edad, ^b Estandarizados por sexo, ^c Estandarizados por edad y sexo, usando el método directo y como patrón la población española (2004). Edad y sexo se emplearon como variables de muestreo. 95% IC = Intervalo de confianza al 95%.

* $p < 0.05$ para las diferencias 1997-2004.

En la ESC'04 se incluyó el sistema CAPI (Computer-Assisted Personal Interview). Los entrevistadores fueron equipados con un "tablet" que incorporaba el cuestionario y la cartografía digital con las viviendas seleccionadas. El sistema disponía de reglas de validación de los cuestionarios y un GPS para la geo-localización de las viviendas y el encuestador.

Al igual que en 1997, los participantes de la ESC'04 fueron entrevistados en su vivienda. Cuando el adulto seleccionado no estaba en la vivienda, se entrevistó a otro miembro familiar con el mismo perfil y genero. Si no había ninguno, se intentaba en una segunda visita. Para las entrevistas que no se pudieron realizar, se seleccionó como alternativa la vivienda contigua. Los datos de 1997 y 2004 fueron recogidos entre junio-agosto.

4.2. Evaluación y codificación de la actividad física.

Para evaluar la AF moderada-vigorosa en el tiempo libre se usaron las preguntas y escalas del "Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention Programme" (CINDI), de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1995). Las preguntas utilizadas en la

ESC permanecieron sin variación entre 1997 y 2004. El cuestionario incluyó tres preguntas sobre la actividad física en el ámbito del tiempo libre:

1) Cuánta actividad física ha realizado durante su tiempo libre? (si varía con las estaciones del año, mencionar el grupo que mejor representa la media del año):

(a) En mi tiempo libre leo, veo la televisión y realizo actividades que no requieren actividad física;

(b) En mi tiempo libre camino, monto en bicicleta o me muevo por lo menos 4 horas de actividad física a la semana. Esto incluye caminar, pescar, caza, trabajo en el jardín, pero no voy ni vengo del trabajo;

(c) En mi tiempo libre yo realizo actividad física para mantener la forma física, tal y como correr, gimnasia, nadar, juegos de balón o trabajos duros en el jardín o equivalentes;

(d) En mi tiempo libre me entreno regularmente, varios días a la semana, para competir en carreras, juegos de balón u otros deportes fuertes. La AF moderada-vigorosa se pone énfasis en las AFs que implicaban una dificultad respiratoria o un aumento de la sudoración, así como su frecuencia y duración de al menos 20-30 min.

2) ¿Cuántas veces por semana realiza actividades físicas de como mínimo 20 a 30 minutos que conlleven un aumento de la respiración y que le hagan sudar? _____ días por semana.

3) ¿Cuánto tiempo de promedio por día dedica Vd. a esas actividades que le aumentan la respiración? _____ minutos por día.

Las preguntas del cuestionario CINDI han sido testadas en su validez concurrente, utilizando como criterio la condición física cardiorrespiratoria (VO_2 máx.) y factores de riesgo cardiovascular en 652 adultos (20-59 años), mostrando un aceptable validez para clasificar participantes en tres niveles de AF (Zabina, et al., 1995). Para la condición cardiorrespiratoria, las correlaciones de las preguntas estaban entre 0.20-0.36, que son similares a otros cuestionarios de AF internacionales (Boon, et al., 2010); (Craig, et al., 2003).

El cuestionario CINDI también ha demostrado buena sensibilidad para expresar diferencias entre tres niveles de AF moderada-vigorosa (bajo, moderado y alto) en varios parámetros: condición cardiorrespiratoria, presión arterial diastólica, colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) y hábito de fumar (Zabina, et al., 1995).

Asimismo, el cuestionario CINDI ha sido testado en su fiabilidad en 480 participantes 2 años después, para examinar si los cambios de AF estaban asociados a cambios en varias medidas obtenidas mediante un test de ejercicio y pruebas analíticas. Los test de fiabilidad mostraron que los participantes que habían aumentado su nivel de actividad física expresaron un aumento significativo (20%) en el test de carga de trabajo máxima, en el trabajo total realizado (42%), HDL-C (11%) y una disminución de los triglicéridos (10.5%) así como, del colesterol total (7.3%), de la presión arterial sistólica (4.7%) y del tiempo para la restauración de la frecuencia del pulso y la presión arterial (24%) (Zabina, et al., 1995).

Los participantes de nuestro estudio fueron clasificados de acuerdo a las recomendaciones de AF moderada-vigorosa (WHO, 2010) (ver apartado 2.3). Adicionalmente, los participantes por debajo de nivel por recomendado se segregaron en dos grupos: con y sin AF moderada-vigorosa. Los puntos de corte para los tres niveles de AF moderada-vigorosa fueron:

-
- **Nivel recomendado** (AF moderada-vigorosa \geq 5 días/sem y \geq 30 min/día);
 - **Poco activo** (AF moderada-vigorosa $<$ 5 días/sem o $<$ 30 min/día y \geq 1 día/sem durante al menos 10 min);
 - **Inactivo** (ninguna AF moderada-vigorosa a la semana al menos 10 minutos).
-

4.3. Evaluación y codificación de las variables independientes.

La ESC incluye preguntas estandarizadas para obtener información socio-demográfica, comportamientos de salud y morbilidad crónica. Las variables fueron seleccionadas de acuerdo a lo especificado en el apartado 3.1 de entre aquellas que mantuvieran asociaciones independientes con el nivel apropiado de actividad física y con la inactividad física, y fueron las siguientes:

- **Edad.** Se registró como una escala ordinal y se codificó posteriormente en grupos de edad: 1) 16-30 años, 2) 31-45 años, 3) 46-60 años y 4) mayor de 60.
- **Sexo.** Con dos categorías: 1) hombre y 2) mujer.
- **Ocupación.** Se introdujo en los análisis con 5 categorías: 1) empleado, 2) desempleado, 3) estudiante, 4) sus labores y 5) pensionista-retirado
- **Nivel educativo.** Se codificó con tres niveles: 1) primaria o menor, 2) secundaria y 3) universitaria.
- **Estatus marital.** Se codificó con tres categorías: 1) soltero, 2) casado y 3) viudo-separado
- **Salud percibida.** Se registró con una escala de 5 puntos, desde 1) muy mala hasta 5) muy buena. Para los análisis se codificó en tres niveles: 1) mala o muy mala, 2) regular y 3) buena o muy buena.
- **Hábito de fumar.** Se codificó en 4 categorías; 1) no fuma, 2) menos de 10 cigarrillos por día (cigarr/día), 3) entre 10 y 19 cigarr/día, 4) 20 o más cigarr/día.
- **Condición física percibida.** La condición física percibida fue obtenida solicitando a los participantes una autovaloración de su forma física en una escala de 1 a 5 puntos (desde muy buena a muy mala). Se codificó posteriormente en tres niveles: 1) mala o muy mala, 2) regular y 3) buena o muy buena. Esta pregunta ha sido encontrada predictora de la mortalidad en un estudio prospectivo de 16 años (1988-2001) (Phillips, et al., 2010).
- **Morbilidades crónicas.** Se registraron cuatro morbilidades crónicas: 1) Hipercolesterolemia, 2) Hipertensión, 3) Diabetes y 4) Dolor reumático. Se consideró hipertenso, diabético, con alteraciones de colesterol y con dolor reumático a los participantes que informaron estar diagnosticados por su médico. Adicionalmente, se calculó el **número de morbilidades acumuladas** en cada participante (ninguna, una, dos y tres o más).

4.4. Análisis de datos.

Los datos fueron depurados y posteriormente integrados en una misma matriz de datos identificando el año de su toma. Los datos fueron analizados con el programa SPSS v.19 (IBM Corp., 2010).

Se analizó la tendencia 1997-2004 para cada uno de los tres niveles de AF moderada-vigorosa establecidos. Como estadístico se empleó el ratio de las prevalencias estandarizadas (RPE) tal como ha sido previamente descrito (Newman, 2001). Tomamos el año 2004 como referencia del RPE. Por encima del valor 1 indica que la prevalencia del nivel observado aumentó entre 1997 y 2004 y por debajo de 1 indica que la prevalencia del nivel observado disminuyó en dicho periodo. Los intervalos de confianza de la RPE, esenciales para poder concluir con seguridad estadística, fueron calculados según el procedimiento descrito por Rothman y Greenland (2008). Dada las diferencias iniciales de edad y sexo en las muestras de 1997 y 2004, previamente al cálculo del ratio de prevalencias estandarizado, todos los análisis de prevalencia fueron estandarizados por edad y sexo usando el método directo, tomando como estándar la estructura de edad y sexo de la población española de 2004.

Para analizar la consistencia de las asociaciones multivariantes de las variables independientes seleccionadas con los tres niveles AF moderada-vigorosa se empleó la Regresión Logística Multinomial (RLM). En este estudio correlacional, los datos de ambas encuestas (1997 y 2004) fueron analizados conjuntamente ($n= 6,496$), incluyendo el año como variable potencialmente confusora en los análisis multivariantes. Las potenciales diferencias de AF moderada-vigorosa en el tiempo libre entre las secciones censales, comarcas e islas fueron testadas con un análisis multinivel (Goldstein, 1999). Los coeficientes de partición de la varianza (CPV) para la estimaciones de “ninguna AF moderada-vigorosa” (CPV= 2.9%. $p = 0.176$) y “baja AF moderada-vigorosa” (CPV= 3.5%. $p= 0.086$) no resultaron significativos en el nivel de las secciones censales, disminuyendo al subir de nivel (comarcas e islas). El efecto de diseño (Bennett, et al., 1991) fue inferior a 1.75 para las estimaciones de ninguna AF moderada-vigorosa y baja AF moderada-vigorosa respectivamente, sugiriendo que un análisis de efectos fijos a nivel individual era apropiado a la estructura de los datos (Muthén, et al., 1995; Li, et al., 2005).

Los resultados de las RLMs son informados mediante los odds ratios (OR), su intervalo de confianza (95% IC) y significación (p). En las tablas, los resultados se presentan crudos y después de ajustar por una selección previa de las variables independientes antes descritas. Dicha selección fue obtenida mediante un análisis por pasos sucesivos. El modelo final seleccionó con contribuciones significativas ($p < 0.05$) la edad, sexo, año de la encuesta, nivel educativo, hábito de fumar, condición física percibida y 2 morbilidades (hipercolesterolemia y diabetes mellitus). La variable salud percibida fue excluida del análisis final por su asociación con la condición física percibida ($r = 0.41$, $p < 0.001$), produciendo confusión en los resultados al analizarse conjuntamente con la condición física percibida.

En el modelo final se incluyeron las dos morbilidades restantes (hipertensión arterial y dolor reumático) por su interés teórico. La bondad del ajuste del modelo multivariante se testó con la prueba chi-cuadrado de Pearson ($p = 0.331$), expresando un correcto ajuste del modelo (Tabatchnick, et al., 2007) a los 3 niveles de la AF moderada-vigorosa. El porcentaje total de casos correctamente predichos fue del 62.5%. Los análisis de datos fueron realizados con el paquete estadístico R (R Core Team, 2012) y el módulo de RLM del SPSS v.19 (IBM Corp., 2010).

(5)

RESULTADOS

Sumario

- 5.1. Características de los participantes
 - 5.2. Tendencia de los niveles de AF moderada-vigorosa en relación a los factores socio-demográficos
 - 5.3. Tendencia de los niveles de AF moderada-vigorosa en relación a la morbilidad, percepción de salud y condición física
 - 5.4. Asociaciones de los factores socio-demográficos y de salud con los niveles de actividad física moderada-vigorosa
-

5.1. Características de los participantes.

La Tabla 25 del apartado anterior (pág. 82) mostró las características de los participantes. Dichos resultados fueron previamente ajustados por la edad y el sexo para poder establecer comparaciones entre 2004 y 1997 en las variables independientes y controlar el potencial sesgo muestral.

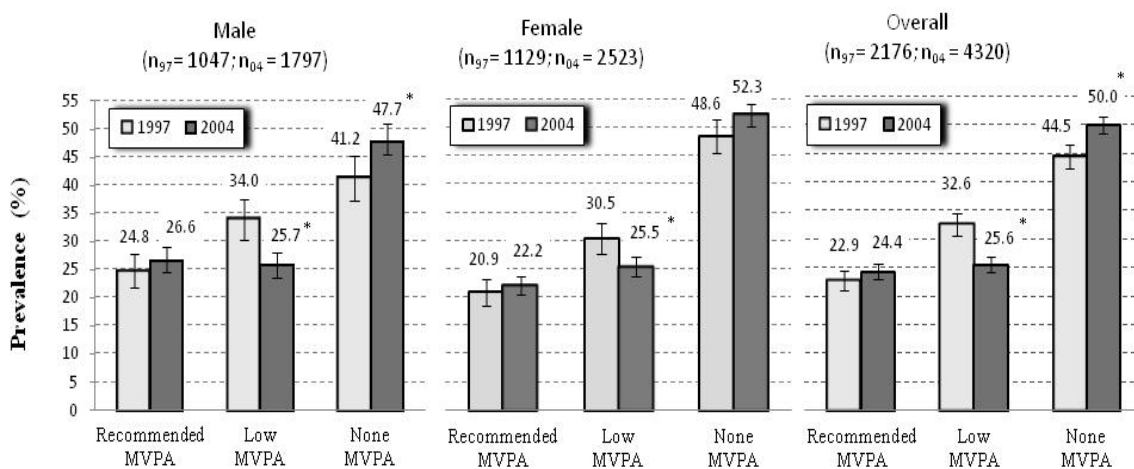
La ESC'04 detectó un aumento de participantes con morbilidades crónicas: más hipertensos, diabéticos y con desórdenes del colesterol. También aumentó en el número de personas con tres o más enfermedades crónicas. Algunos perfiles socio-demográficos también aumentaron en 2004 respecto de 1997, ya que hubo más desempleados, más jubilados-pensionistas, menos estudiantes y menos participantes con ocupaciones domésticas. La mayor parte de las diferencias fueron muy moderadas si consideramos que los límites inferior y superior de los intervalos de confianza están muy próximos.

En los factores cognitivos analizados también se observó diferencias entre 2004 y 1997, ya que aumentó el número de participantes con buena condición física percibida, aunque no hubo diferencias significativas en relación al número de participantes con mala condición física percibida. El número de participantes con buena percepción de su salud se mantuvo estable y disminuyó el número de aquellos con mala salud percibida.

5.2. Tendencia de los niveles de AF moderada-vigorosa en relación a los factores socio-demográficos.

La Gráfica 8 muestra la prevalencia de los tres niveles de AF moderada-vigorosa: ninguna (inactivo), baja y en el nivel recomendado, en 1997 y 2004, en ambos sexos y para el total de la muestra de adultos (≥ 16 años).

El nivel de AF moderada-vigorosa más prevalente, en ambos periodos, en el total y en ambos sexos, fue el de inactivo (ninguna AF moderada-vigorosa). En 2004, la prevalencia de adultos inactivos alcanzó el 50% (95% IC. 48.1-51.9) y fue mayor en las mujeres que en los hombres (52.3% vs 47.7% respectivamente, $p < 0.05$).

Gráfica 8. Cambios en la prevalencia de la inactividad física, poca actividad física y nivel recomendado, entre 1997 y 2004, en el tiempo libre.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Las barras verticales representan el intervalo de confianza (95%).

Resultados estandarizados por edad y sexo con el método directo usando como patrón la población española (2004).

* $p < 0.05$ para las diferencias entre 1997-2004.

La Tabla 26.a muestra la tendencia de cada uno de los tres niveles de actividad física por grupos socio-demográficos. Se observó un 12% el aumento en el número de adultos con ninguna AF moderada-vigorosa (RPE=1.12, 95% IC. 1.05-1.20) y fue mayor en los hombres vs mujeres. El número de adultos con baja AF moderada-vigorosa (poco activos) tuvo una significativa caída, del 16% y 24% en mujeres y hombres respectivamente ($p < 0.05$). Por su parte, el nivel recomendado de AF modera-vigorosa aumentó un 7%, aunque este resultado no fue estadísticamente significativa (RPE= 1.07, 95% IC. 0.96-1.19.) (Tabla 26.a).

En los dos grupos de edad más jóvenes el número de adultos con ninguna AF moderada-vigorosa aumentó entre un 19-29%. En el nivel de poco activos hubo una caída de la participación en todos los grupos de edad, que resultó significativa para tres grupos de edad. En el nivel recomendado, se observó un incremento en tres de los cuatro grupos de edad, pero ninguno alcanzó significación estadística (Tabla 26.a).

Tabla 26.a. Tendencia de los niveles de actividad física: recomendado, poco activo e inactivo, en el ámbito del tiempo libre según características socio-demográficas.

	Nivel recomendado			Poco activo			Inactivo		
	Prevalencia		Tendencia	Prevalencia		Tendencia	Prevalencia		Tendencia
	1997	2004	RPE (95% IC) ^a	1997	2004	RPE (95% IC) ^a	1997	2004	RPE (95% IC) ^a
Todos	22.9	24.4	1.07 (0.96-1.19)	32.6	25.6	0.78 (0.71-0.84) *	44.5	50.0	1.12 (1.05-1.20) *
n	497	1,021	—	707	1,045	—	972	2,254	—
Sexo									
Mujer	20.9	22.2	1.06 (0.91-1.24)	30.5	25.5	0.84 (0.73-0.95) *	48.6	52.3	1.08 (0.97-1.19)
Hombre	24.8	26.6	1.07 (0.92-1.25)	34.0	25.7	0.76 (0.66-0.87) *	41.2	47.7	1.16 (1.03-1.30) *
Edad									
16-30	25.9	27.0	1.04 (0.86-1.27)	42.4	32.3	0.76 (0.65-0.89) *	31.6	40.7	1.29 (1.09-1.52) *
31-45	24.4	24.0	0.98 (0.81-1.20)	34.8	27.5	0.79 (0.67-0.94) *	40.9	48.6	1.19 (1.03-1.38) *
46-60	21.5	24.4	1.14 (0.89-1.45)	26.7	23.7	0.89 (0.71-1.11)	51.8	51.9	1.00 (0.85-1.17)
> 60	17.6	21.5	1.22 (0.94-1.58)	20.0	15.0	0.75 (0.58-0.97) *	62.4	63.5	1.02 (0.89-1.17)
Nivel educativo									
≤ Primaria	22.0	23.7	1.08 (0.93-1.24)	29.0	22.2	0.76 (0.67-0.87) *	49.0	54.1	1.11 (1.01-1.21) *
Secundaria	25.4	24.9	0.98 (0.77-1.26)	36.4	32.4	0.89 (0.73-1.09)	38.2	42.7	1.12 (0.90-1.38)
Universitaria	28.9	31.8	1.10 (0.78-1.56)	38.7	27.6	0.71 (0.52-0.97) *	32.4	40.6	1.25 (0.92-1.71)
Estatus marital									
Soltero	23.6	24.3	1.03 (0.80-1.32)	36.7	26.6	0.73 (0.59-0.89) *	39.7	49.1	1.24 (1.01-1.51) *
Casado	23.3	25.1	1.07 (0.92-1.26)	29.2	23.5	0.80 (0.69-0.94) *	47.5	51.4	1.08 (0.97-1.21)
Separ./viudo	19.4	24.0	1.24 (0.66-2.32)	25.5	18.0	0.70 (0.42-1.18)	55.1	58.1	1.05 (0.76-1.47)
Ocupación									
Estudia	33.1	29.3	0.89 (0.34-2.29)	49.5	30.6	0.62 (0.36-1.07)	17.4	40.1	2.30 (1.18-4.51) *
Parado	22.0	24.4	1.11 (0.62-1.96)	36.4	25.5	0.70 (0.51-0.97) *	41.6	50.1	1.21 (0.84-1.73)
Trabaja	23.9	23.6	0.99 (0.83-1.18)	34.3	26.6	0.77 (0.66-0.91) *	41.8	49.8	1.19 (1.04-1.37) *
Sus labores	22.9	23.3	1.02 (0.76-1.37)	25.2	21.7	0.86 (0.65-1.15)	51.9	55.0	1.06 (0.88-1.27)
Jubilado	9.5	24.5	2.58 (1.61-4.13) *	16.2	21.9	1.35 (0.77-2.37)	74.2	53.6	0.72 (0.55-0.95) *

^a RPE= razón de prevalencias estandarizada 2004/1997, ajustadas por edad y sexo (intervalo de confianza de la RPE con un nivel de confianza del 95%).

En el nivel educativo inferior (\leq primaria), se observó un 11% de aumento de adultos inactivos (RPE=1.11, 95% IC. 1.01-1.21, $p < 0.05$). En las personas con formación universitaria también aumentó la inactividad física, pero no resultó significativo (RPE= 1.25, 95% IC. 0.92-1.71). En el nivel de poca actividad física, todas las categorías educativas rebajaron su participación (Tabla 26.a). En el nivel recomendado de actividad física, se observó un aumento en los dos extremos de la escala del nivel educativo, entre 8%-10%, pero ninguno resultó estadísticamente significativo.

En el estado civil soltero se observó un 24% un aumento de adultos inactivos (RPE= 1.24, 95% IC. 1.01-1.51). La participación de solteros y casados disminuyó en el nivel de baja AF moderada-vigorosa ($p < 0.05$). En el nivel recomendado, no se observó tendencias significativas ni en solteros, casados/emparejados y viudos-separados.

En el estatus ocupacional de estudiante, se observó un incremento del 130% en la prevalencia de inactivos (RPE = 2.30, 95% IC. 1.18-4.51); al igual que en los trabajadores, con un incremento del 19% de inactivos (RPE= 1.19, 95% IC. 1.04-1.37). Los jubilados expresaron una disminución del 38% de inactivos (1/0.72) (RPE= 0.72, 95% IC. 0.55-0.95) (Tabla 26.a). En el nivel de baja AF moderada-vigorosa, la participación de todos los colectivos ocupacionales decreció, resultando significativa en los desempleados (RPE= 0.70, 95% IC. 0.51-0.97) y en los trabajadores (RPE = 0.77, 95% IC. 0.66-0.91). En el nivel recomendado, solo se observó una tendencia consistente para los jubilados-pensionistas con un aumento del 158% (RPE= 2.58, 95% IC. 1.61-4.13) (Tabla 26.a).

5.3. Tendencia de los niveles de AF moderada-vigorosa en relación a la morbilidad, percepción de salud y condición física.

La Tabla 26.b muestra los resultados del análisis de tendencia 2004/1997 para el resto de factores analizados. Con relación a la salud percibida, se pudo observar un aumento consistente de adultos inactivos (14-21%, $p < 0.05$), en aquellos participantes con buena o regular percepción de salud. Este aumento de inactivos se correspondió con una disminución de adultos con poca AF moderada-vigorosa (entre el 25-49% $p < 0.05$) en estos dos mismos grupos (salud percibida regular y buena). En el nivel recomendado de AF moderada-vigorosa no se observó ninguna tendencia consistente.

La condición física percibida mostró un comportamiento casi idéntico a la salud percibida. Los colectivos en los que más aumentó la inactividad física fueron los de mejor de condición física (buena y regular), acompañado de una disminución de poco activos en estos dos colectivos. No se observó ninguna tendencia consistente de cambio en el nivel recomendado de AF moderada-vigorosa, acaso de reducción de la participación, aunque no resultó significativa.

Tabla 26.b. Tendencia de los niveles de actividad física recomendado, poco activo e inactivo, en el ámbito del tiempo libre según morbilidad, percepción de salud y condición física

	Nivel recomendado			Poco activo			Inactivo		
	Prevalencia		Tendencia	Prevalencia		Tendencia	Prevalencia		Tendencia
	1997	2004	RPE (95% IC) ^a	1997	2004	RPE (95% IC) ^a	1997	2004	RPE (95% IC) ^a
Salud percibida									
Buena-muy buena	25.6	27.1	1.06 (0.94-1.20)	34.6	27.6	0.80 (0.71-0.89) *	39.8	45.2	1.14 (1.03-1.26) *
Regular	19.9	19.6	0.98 (0.73-1.32)	30.4	20.2	0.67 (0.52-0.86) *	49.7	60.2	1.21 (1.03-1.43) *
Mala - muy mala	13.5	10.1	0.75 (0.37-1.51)	16.1	22.9	1.42 (0.77-2.63)	70.4	67.0	0.95 (0.71-1.28)
Condición física percibida									
Buena-muy buena	37.1	34.0	0.92 (0.77-1.09)	35.4	29.7	0.84 (0.70-1.00)	27.4	36.2	1.32 (1.08-1.61) *
Normal	21.7	22.6	1.04 (0.89-1.22)	34.4	25.0	0.73 (0.63-0.83) *	43.9	52.4	1.20 (1.07-1.33) *
Mala-muy mala	10.5	9.4	0.89 (0.57-1.38)	21.5	18.4	0.86 (0.62-1.18)	67.9	72.2	1.06 (0.91-1.24)
Morbilidad crónica									
Hipercolesterol.	14.3	16.5	1.15 (0.67-1.97)	41.8	26.7	0.64 (0.37-1.11)	43.9	56.8	1.29 (0.98-1.72)
Hipertensión	19.7	20.1	1.02 (0.63-1.65)	27.1	21.5	0.79 (0.49-1.27)	53.2	58.3	1.10 (0.82-1.47)
Diabetes	25.4	15.2	0.60 (0.19-1.89)	17.1	21.0	1.23 (0.53-2.84)	57.5	63.8	1.11 (0.62-2.00)
Dolor reumático	20.3	16.5	0.82 (0.54-1.24)	29.6	25.1	0.85 (0.56-1.29)	50.1	58.3	1.16 (0.94-1.44)
Número de morbilidades									
Ninguna	24.2	27.3	1.13 (0.97-1.30)	31.6	26.1	0.83 (0.73-0.94) *	44.2	46.6	1.05 (0.94-1.18)
Una	24.5	22.8	0.93 (0.73-1.18)	33.5	27.7	0.83 (0.67-1.02)	42.0	49.5	1.18 (1.02-1.39) *
Dos	23.0	17.1	0.74 (0.46-1.21)	25.2	23.9	0.95 (0.60-1.51)	51.8	59.0	1.14 (0.87-1.49)
Tres o más	19.2	14.2	0.74 (0.20-2.77)	21.4	24.4	1.14 (0.60-2.15)	59.4	61.4	1.03 (0.63-1.70)

^a RPE= razón 2004/1997 de las prevalencias estandarizadas por edad y sexo (intervalo de confianza de la RPE con un nivel de confianza del 95%).

En las participantes con desordenes del colesterol, hipertensión arterial, diabetes y dolor reumático, se observó un incremento de inactivos entre un 10%-29%, pero no resultó significativo. En general, no se observaron cambios significativos en los grupos de morbilidad a excepción del aumento de inactivos en aquellos con una morbilidad crónica y la disminución de poco activos en aquellos con ninguna morbilidad (Tabla 26.b)

5.4. Asociaciones de los factores socio-demográficos y de salud con los niveles de actividad física moderada-vigorosa.

Los resultados se muestran en la Tabla 27. Las relaciones fueron examinadas mediante RLM. El grupo de inactivos y el de poco activos se compararon contra el nivel recomendado.

Tabla 27. Asociaciones de los factores sociales y de salud seleccionados con los niveles de AF.

	Inactivo (n= 3,226)		Poco activo (n= 1,752)	
	Sin ajustar	Ajustado ^a	Sin ajustar	Ajustado ^a
	OR ^b (95%CI)	OR ^b (95%CI)	OR ^b (95%CI)	OR ^b (95% CI)
Año				
1997	1	1	1	1
2004	1.13 (1.03-1.25)	1.28 (1.11-1.47) *	0.72 (0.62-0.83) *	0.78 (0.67-0.91) *
Sexo				
Hombre	1	1	1	1
Mujer	1.38 (1.22-1.56)	1.20 (1.05-1.37) *	1.13 (0.98-1.29)	1.07 (0.92-1.23)
Edad				
16-30	1	1	1	1
31-45	1.37 (1.16-1.62)	1.15 (0.94-1.41)	0.90 (0.75-1.07)	0.89 (0.74-1.06)
46-60	1.61 (1.34-1.93)	1.19 (1.04-1.42) *	0.78 (0.64-0.96) *	0.75 (0.61-0.93) *
> 60	2.26 (1.89-2.69)	1.33 (1.08-1.65) *	0.59 (0.48-0.72) *	0.54 (0.43-0.69) *
Nivel educativo				
Universitaria	1	1	1	1
Secundaria	1.27 (0.99-1.62)	1.39 (1.08-1.80) *	1.32 (1.03-1.70) *	1.27 (0.99-1.64)
Primaria o menor	2.05 (1.64-2.56)	1.62 (1.28-2.05) *	0.93 (0.73-1.17)	0.95 (0.75-1.20)
Habito de fumar				
No fuma	1	1	1	1
< 10 cigarr./día	0.74 (0.60-1.05)	0.97 (0.77-1.22)	1.04 (0.81-1.33)	1.01 (0.78-1.31)
10-19 cigarr./día	0.80 (0.63-1.01)	0.99 (0.77-1.26)	0.93 (0.73-1.18)	0.88 (0.69-1.13)
≥ 20 cigarr./día	1.56 (1.30-1.87)	1.92 (1.57-2.33) *	1.06 (0.85-1.31)	1.03 (0.83-1.29)
Condición física percibida				
Buena-muy buena	1	1	1	1
Normal	2.41 (2.10-2.76)	2.23 (1.93-2.56) *	1.40 (1.21-1.62) *	1.45 (1.25-1.69) *
Mala-muy mala	8.78 (7.04-10.93) *	7.24 (5.76-9.09) *	1.94 (1.51-2.50) *	2.20 (1.70-2.86) *
Morbilidad				
Ninguna	1	1	1	1
Hipercolester.	1.92 (1.56-2.36)	1.45 (1.12-1.89) *	1.23 (0.97-1.56)	1.19 (0.95-1.51)
Hipertensión	1.63 (1.38-1.93)	0.91 (0.75-1.11)	0.79 (0.64-1.03)	0.79 (0.63-1.00)
Diabetes	2.37 (1.81-3.10)	1.49 (1.11-2.01) *	1.14 (0.83-1.58)	1.37 (0.97-1.94)
Dolor reumático	2.05 (1.75-2.39)	1.18 (0.99-1.42)	0.98 (0.82-1.19)	1.13 (0.91-1.39)
Número de morbilidades				
Ninguna	1	1	1	1
Una	1.27 (1.09-1.48)	0.99 (0.84-1.17)	1.05 (0.89-1.24)	1.16 (0.97-1.38)
Dos	1.92 (1.58-2.34)	1.18 (0.99-1.42)	0.92 (0.73-1.17)	1.07 (0.83-1.38)
Tres o más	3.19 (2.48-4.11)	1.69 (1.27-2.24) *	1.10 (0.81-1.50)	1.39 (1.05-1.94) *

Nota: la categoría de referencia es el nivel recomendado, n= 1,518). ^a Ajustado por año de la encuesta, edad, sexo, nivel educativo, fumar, fitness percibido y las cuatro morbilidades crónicas o alternativamente por el número de morbilidades acumuladas ^b OR = Odds Ratio (95%CI = Intervalo de confianza al 95% del OR); * p < 0.05.

Los resultados mostraron que el aumento de la edad y la disminución del nivel educativo y de la condición física aumentaron el riesgo de ser inactivo de manera independiente. En adición, las mujeres vs hombres, los grandes fumadores (≥ 20 cigarr./día)

vs no fumadores, aquellos que informaron de padecer diabetes o desórdenes de colesterol y que acumulaban 3 o más condiciones mórbidas, mostraron un aumento de la probabilidad de ser inactivo entre un 45-92% (OR entre 1.45 y 1.92, $p < 0.05$) en comparación a sus complementarios. Asimismo, el año de la encuesta mostró una asociación independiente con el riesgo de ser inactivo. En 2004, el riesgo de ser inactivo en comparación a 1997 aumentó un 28% (OR= 1.28, 95% IC., 1.11-1.47) para el conjunto de la población después de ajustar por los factores indicados.

El nivel de poco activo mostró un menor número de asociaciones que el nivel de inactivo con los factores examinados después de ajustar (Tabla 27). En algunos factores como la edad, las asociaciones fueron en sentido contrario al mostrado con el nivel de inactivo. En otros factores como la educación, así como en los grandes fumadores, en los diabéticos y en aquellos con desórdenes de colesterol, que anteriormente habían mostrado asociaciones consistentes con la inactividad física, ahora, con el nivel de poco activo, no hubo asociaciones consistentes.

(6)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

6.1. **Discusión.**

Esta tesis fue diseñada con el objetivo de examinar si dos niveles de la actividad física moderada-vigorosa, ninguna y poca, mantenían un comportamiento similar en dos ámbitos de la investigación epidemiológica de la actividad física: en su tendencia temporal y en sus asociaciones con conocidos factores de influencia de la actividad e inactividad física. Si el nivel de "ninguna AF moderada-vigorosa" tuviera un comportamiento diferente que el nivel de "poca AF moderada-vigorosa" en relación a su tendencia temporal o frente a conocidos factores de influencia de la actividad e inactividad física, esto implicaría que la combinación de ambos niveles en una sola categoría para definir la inactividad física podría introducir sesgos en los resultados de los estudios que utilizan el modelo binomial para definir la inactividad física.

El principal hallazgo de este estudio fue que el nivel de "ninguna AF moderada-vigorosa" tuvo un comportamiento diferente que el nivel de "poca AF moderada-vigorosa" en los dos ámbitos examinados: en su tendencia y en sus relaciones con diversos factores de influencia de la actividad e inactividad física. El nivel de ninguna AF moderada-vigorosa ha sido etiquetado en estas tesis como "inactivo" o "inactividad física" para facilitar la redacción y comunicación. Desglosaremos la discusión en los dos ámbitos señalados de la tendencia y el correlacional.

A) Con relación a la tendencia temporal, el estudio mostró que el número de inactivos aumentó, al igual, pero en menor medida, que el número de adultos en el nivel recomendado; mientras que el número de poco activos disminuyó. Esto sugiere que el aumento de inactivos se produjo principalmente a costa de un desplazamiento de los poco activos hacia el nivel de inactivos. Este cambio resultó significativo, mientras que el aumento del nivel recomendado no resultó significativo. Así, la hipótesis nº 1 planteada al inicio del estudio se confirma parcialmente, ya que la tendencia del nivel recomendado solo resultaría significativa si se rebajara el nivel de confianza de las estimaciones (p.e., del 95% al 90%).

El aumento de inactivos se produjo por un trasvase de participantes provenientes del colectivo de poco activos. Esta tendencia sugiere que la monitorización de aquellos con bajo nivel de AF moderada-vigorosa (poco activos) podría ser una buena estrategia de prevención para reducir la inactividad y aumentar el nivel recomendado AF moderada-vigorosa. El

abandono de la AF de intensidad moderada-vigorosa implica un aumento de la prevalencia de los estilos de vida inactivos y evitar dicho abandono debería constituirse como un objetivo de salud pública independiente de otros. Algunos planes nacionales de salud pública establecen objetivos específicos para reducir los estilos de vida inactivos (U.S. Department of Health and Human Services, 2000). Pequeños cambios en el estilo de vida de los que son poco activos, que impliquen incrementos de AF moderada, aumentaría la participación poblacional en el nivel recomendado, frenando el aumento de inactivos.

La intensidad de la actividad física es importante para obtener beneficios de salud porque la intensidad moderada y vigorosa activa mecanismos moleculares relevantes en la oxidación de ácidos grasos y el transporte de la glucosa al interior de la fibra muscular (Wojtaszewski, et al., 2000; Chen, et al., 2006; Hardie, 2011). Algunos de esos mecanismos, como la actividad de la AMP-activada proteína kinasa podría estar alteradas en pacientes obesos y diabéticos (Steinberg, et al., 2006; Ara, et al., 2011). La AF de intensidad moderada-vigorosa podría jugar un papel relevante en la prevención de la obesidad y la diabetes. La vigilancia de los cambios en la intensidad de la AF poblacional es de interés en la promoción de la AF con el fin de obtener mejores resultados en la intervención.

Si la intensidad moderada-vigorosa estuviera contraindicada, la acumulación de tiempo en AFs ligeras es una alternativa válida para prevenir el riesgo de inflamación en adultos mayores (Elosua, et al., 2005), así como para mejorar su calidad de vida y percepción de salud (Buman, et al., 2010). En adultos saludables de mediana edad, la AF ligera medida por acelerómetro ha sido también asociada con una mejora en el test de tolerancia a la glucosa (Healy, et al., 2007). En contraste, en otros estudios longitudinales utilizando cuestionarios para evaluar la AF no encontraron una asociación de la AF ligera con la puntuación de riesgo de Framingham a los 10 años (Hu, et al., 2007a), ni con la mortalidad por causas cardiovasculares, coronarias y por todas las causas (Yu, et al., 2003).

La energía gastada en AFs ligeras a lo largo del día ha sido denominada “termogénesis de actividades sin ejercicio” (Levine, et al., 1999). Algunos estudios han indicado que el tiempo gastado en esas actividades es predictivo de la resistencia a la acumulación de grasa después de una sobrealimentación (Levine, et al., 1999). Reduciendo el tiempo de estar sentado 2.5 horas por día y su sustitución por rutinas de la vida diaria (estar de pie, caminar ligeramente, etc.) podría dar lugar a un gasto energético de 350 Kcal/día (Levine, et al.,

2005). En el laboratorio se ha calculado el gasto energético que supondría caminar mientras se trabaja en una mesa adaptada para ello. Se ha constatado que caminar mientras se hace el trabajo de oficina, de 2 a 3 horas por día, a una velocidad confortable de 1.7 km/hora, podría conducir a una pérdida de peso de 20-30 kg/año, asumiendo que los otros componentes del balance energético se mantienen constantes (Levine, et al., 2007).

La dosis de AF ligera para obtener beneficios de salud en la población en general no está clara. La AF ligera se ve como una alternativa a la intensidad moderada y vigorosa para grupos especiales (personas mayores, dependientes), así como para mitigar el efecto negativo de la vida sedentaria en la salud de la población general (Healy, et al., 2008c; Healy, et al., 2011); pero la recomendación concreta de cuánta AF ligera es buena para la salud carece de soporte. La mejor opción para mejorar la salud general actualmente es realizar 150 min de AFs moderadas y vigorosas a través de la semana (WHO 2010), así como reducir el tiempo de actividades sedentarias mediante sustitución por AFs ligeras (Marshall, et al., 2011), incluyendo rupturas en el tiempo que se está sentado (Healy, et al., 2008c).

La tendencia temporal de aumento de inactivos en esta tesis fue particularmente observada en estudiantes y jóvenes. Este resultado es coherente con la tendencia observada en la población de Madrid (1995-2008) (Meseguer, et al., 2011) y pudiera ser indicativo de un cambio en los estilos de vida en los jóvenes. La disminución de caminar, que es la AF más prevalente, ha sido propuesta para explicar el aumento de la población inactiva (Meseguer, et al., 2011), aunque también se han sugerido otras explicaciones, incluyendo el aumento del tiempo dedicado a ocupaciones sedentarias (Gordon-Larsen, et al., 2004; Nelson, et al., 2005; Brodersen, et al., 2007), el incremento de la presión académica en los colegios (Pate, et al., 2006) y en el tiempo extraescolar (Instituto de evaluación, 2006), así como la acumulación de tiempo frente a pantallas (Serrano-Sanchez, et al., 2011).

En nuestra tesis, tres de cada cuatro participantes en 2004 estuvieron por debajo del nivel recomendado de AF moderada-vigorosa (poco activos + inactivos). Este resultado es coherente con otros estudios europeos con adultos españoles, que han informado valores entre 68-74% de poco activos (Rutten, et al., 2001; Varo, et al., 2003a; Sjöström, et al., 2006). Existe una fuerte evidencia de una relación de la AF moderada-vigorosa (negativa) y de la acumulación del tiempo sentado (positiva) con el grupo de factores de riesgo que constituyen el síndrome metabólico (Ford, et al., 2005; Pedersen, et al., 2006). El bajo nivel

de AF moderada-vigorosa en las Islas Canarias podría explicar la alta tasa de síndrome metabólico observada en esta Comunidad (Fernandez-Berges, et al., 2012). De hecho, en esta tesis se ha encontrado un riesgo independiente de tener tres o más enfermedades crónicas en quienes declararon ser inactivos y poco activos vs nivel recomendado

Una tendencia temporal de incremento entre 3-9% de AF moderada-vigorosa en la población ha sido reportada en USA (1998-2005) (Chau, et al., 2007), Suecia (Ng, et al., 2011), Dinamarca (Petersen, 2011), Inglaterra (Stamatakis, et al., 2007) y España (Redondo, et al., 2011). Una tendencia complementaria de disminución de la población inactiva en el tiempo libre ha sido informado en USA (1994-2004) (Kruger, et al., 2005), Canadá (1994-2005) (Juneau, et al., 2010) y Finlandia (1972-1997) (Barengo, et al., 2002). En España, algunos estudios han encontrado una reducción en la población inactiva (1995-2005) utilizando una definición que clasifica como inactiva a aquellas personas con bajo nivel de AF moderada-vigorosa (Redondo, et al., 2011). Sin embargo, esta aparente reducción de adultos inactivos podría enmascarar una tendencia de aumento de la población que abandona la AF moderada-vigorosa. Es plausible una tendencia de aumento en la prevalencia del nivel recomendado junto con un aumento paralelo de personas que abandonan la AF vigorosa. En esta tesis se ha podido constatar las dos tendencias independientes de aumento de personas que dejan la AF moderada-vigorosa y las que alcanzan el nivel recomendado. Esta tendencia, usando un modelo multinomial para clasificar niveles de actividad física, ha sido también observada en el estudio madrileño (Meseguer, et al., 2011).

B) Con relación a la consistencia de las relaciones de los tres niveles de AF moderada-vigorosa con un conjunto de conocidos factores de influencia, el principal hallazgo fue que la mayor parte de los factores analizados no siguieron un patrón asociativo consistente a través de los tres niveles de actividad física. El grupo de inactivos presentó un patrón asociativo diferente que el grupo de poco activo en la mayor parte de los factores examinados, solo la condición física percibida y padecer tres o más morbilidades crónicas presentaron un patrón de riesgo gradual consistente con los tres niveles de actividad física. Así, la hipótesis nº 2 planteada al inicio del estudio se confirmó parcialmente para la mayor parte de las variables analizadas, a excepción de la condición física y la acumulación de 3 o más morbilidades crónicas.

La participación en el nivel de inactivo aumentó con la edad y el año de la encuesta, así como con la disminución del nivel educativo y de la condición física, en los grandes fumadores (vs no fumadores), en los hombres (vs mujeres) y en aquellos con hipercolesterolemia, diabetes y con 3 enfermedades crónicas (vs ninguna morbilidad). Estos resultados son coherentes con otros estudios (Sallis, et al., 1999; Trost, et al., 2002; Allen, et al., 2010). Sin embargo, la participación en el nivel bajo de AF moderada-vigorosa mostró una asociación contraria al nivel de inactivo para la edad y perdió las asociaciones con la diabetes e hipercolesterolemia, así como con los grandes fumadores, bajo nivel educativo y con las mujeres. Así, las asociaciones del nivel de ninguna AF moderada-vigorosa (inactivos) y de poca AF moderada-vigorosa no fueron consistentes en su relación con la edad, género, nivel educativo, grandes fumadores, diabéticos y con desórdenes de colesterol. Solo se mantuvieron consistentes con la percepción de condición física y con 3 o más enfermedades crónicas.

Los resultados sugieren que el colectivo de poco activos presentó un perfil socio-demográfico más parecido al nivel recomendado que al nivel de inactivo. Es posible que la intensidad de la actividad física que se haga en el colectivo de poco activos produzca diferencias más cualitativas o de clase, que diferencias de grado. Tiene implicaciones prácticas en la investigación epidemiológica de la actividad física ya que la combinación de niveles de actividad física sin considerar la intensidad de dichas actividades puede introducir ruido en las relaciones examinadas. Al combinar participantes con y sin intensidad moderada los resultados podrían diluirse o debilitarse, enmascarando la verdadera influencia de la intensidad moderada o superior y de la inactividad física en las variables de resultado examinadas.

La presente tesis tiene un número de limitaciones y fortalezas. El cuestionario es un sistema de recopilación de datos menos preciso que otros métodos objetivos (p.e., acelerómetros) en términos de medición de la AF moderada-vigorosa. Sin embargo, es el mejor método por coste-efectividad para la evaluación de la AF en grandes poblaciones, permitiendo la estimación de patrones y tendencias con validez moderada y una buena fiabilidad (Pols, et al., 1998; Shephard, 2003). La agrupación por niveles contribuyó a mitigar la sobreestimación de la AF moderada-vigorosa de los cuestionarios (Duncan, et al., 2001), reduciendo errores de clasificación. Otra limitación es que los estudios transversales no permiten el establecimiento de relaciones de causalidad, algo que podría lograrse con

diseños longitudinales o de intervención. La prevalencia de morbilidades crónicas en esta tesis esta subestimada, ya que las solamente se evalúa aquellas conocidas por los participantes, cuya condición médica les había sido previamente diagnosticado.

Una de las fortalezas de este estudio fue la utilización de las mismas preguntas en las dos encuestas que permiten el control de una de las principales fuentes de variabilidad en estudio de tendencias (Katzmarzyk, et al., 2007). La estandarización llevada a cabo utilizando la población nacional como estándar facilita su comparación con otros estudios con la población española. La estabilidad de las condiciones del tiempo en las Islas Canarias (todo el año temperaturas de 18º-24º centígrados, 21 día de lluvia por año y 65-70% de humedad ambiental) asegura el control de una fuente potencial de la variabilidad, particularmente en actividad física caminando que es el principal contribuyente en los niveles AF moderada-vigorosa recomendadas a nivel poblacional (Meseguer, et al., 2011; Serrano-Sanchez, et al., 2012).

6.2. Conclusiones.

Las conclusiones que se derivan de este estudio son aplicables a los adultos canarios de 16 años o más, que en adelante y para simplificar denominaremos simplemente "adultos de Canarias":

En el ámbito de la tendencia:

1. Los adultos de Canarias que informaron ser "inactivos" presentaron diferencias consistentes con los "poco activos" tanto en su tendencia temporal, como en sus asociaciones con factores de influencia bien establecidos.
2. La inactividad física en el tiempo libre (definida como la ausencia regular de AF moderada-vigorosa) aumentó entre 1997 y 2004 un 12% (5-20%) en los adultos de Canarias. La tendencia de aumento de la inactividad física fue más acusada en los hombres (16%), jóvenes menores de 30 años (29%), trabajadores (19%) y estudiantes (130%); mientras que disminuyó en los jubilados (-38%).

3. La participación en el nivel recomendado de actividad física también aumentó un 7% en el mismo periodo, aunque el nivel de confianza fue menor que para la inactividad física. Los resultados demuestran que el nivel recomendado de actividad física en la población puede seguir una tendencia independiente de la inactividad física, por lo que sería importante que los sistemas de salud pública evaluaran ambos de manera independiente y dejaran de usarse los modelos binomiales para definir la inactividad física, al enmascarar un potencial aumento de estilos de vida inactivos.

En el ámbito de los factores correlacionados:

4. Los dos niveles inferiores de la actividad física (inactivos y poco activos) presentaron un comportamiento diferente en relación a la edad, al nivel educativo, a los grandes fumadores y en algunas morbilidades crónicas como la diabetes e hipercolesterolemia. En el ámbito de la investigación, la combinación de inactivos y poco activos para definir la inactividad física puede resultar crítico en las varias variables socio-demográficas y de salud indicadas, al confundir los resultados.
5. Dado que los inactivos y poco activos se diferencian básicamente en la intensidad de la AF que hacen, cabe concluir que la intensidad moderada o superior introduce diferencias de clase, más que de grado, en los niveles inferiores de actividad física, provocando que los poco activos pero con AF de intensidad moderada-vigorosa tengan un perfil socio-demográfico más parecido al colectivo de participantes que alcanzan el nivel recomendado antes que al colectivo de inactivos.

(7)

REFERENCIAS

7.1 Referencias.

- ACSM. (1990). American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 22 (2), 265-274.
- ACSM. (2006). *American College of Sports Medicine guidelines for exercise testing and prescription. (7th ed.)* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Acheson, K.J., Campbell, I.T., Edholm, O.G., Miller, D.S., y Stock, M.J. (1980). The measurement of daily energy expenditure--an evaluation of some techniques. *Am J Clin Nutr*, 33 (5), 1155-1164.
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Leon, A. S., Jacobs, D.R.J., Montoye, H.J., Sallis, J.F., et al. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy cost of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc*, 25, 71-80.
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Whitt, M.C., Irwin, M.L., Swartz, A.M., Strath, S.J., et al. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 32 (9 Suppl), S498-504.
- Ainsworth, B.E., Macera, C.A., Jones, D. A., Reis, J.P., Addy, C.L., Bowles, H.R., et al. (2006). Comparison of the 2001 BRFSS and the IPAQ Physical Activity Questionnaires. *Med Sci Sports Exerc*, 38 (9), 1584-1592.
- Allen, K., y Morey, M. C. (2010). Physical Activity and Adherence. In H. Bosworth (Ed.), *Improving Patient Treatment Adherence: A Clinician's Guide* (pp. 9-38). New York: Springer.
- Anderson, E.S., Wojcik, J.R., Winett, R.A., y Williams, D.M. (2006). Social-Cognitive Determinants of Physical Activity: The Influence of Social Support, Self-Efficacy, Outcome Expectations, and Self-Regulation Among Participants in a Church-Based Health Promotion Study. *Health Psychol*, 25 (4), 510-520.
- Ara, I., Larsen, S., Stallknecht, B., Guerra, B., Morales-Alamo, D., Andersen, J.L., et al. (2011). Normal mitochondrial function and increased fat oxidation capacity in leg and arm muscles in obese humans. *Int J Obes (Lond)*, 35 (1), 99-108.
- Arroll, B., y Beaglehole, R. (1992). Does physical activity lower blood pressure: a critical review of the clinical trials. *J Clin Epidemiol*, 45 (5), 439-447.
- Balady, G.J., Williams, M. A., Ades, P.A., Bittner, V., Comoss, P., Foody, J.A., et al. (2007). Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 27 (3), 121-129.
- Balkau, B., Mhamdi, L., Oppert, J. M., Nolan, J., Golay, A., Porcellati, F., et al. (2008). Physical activity and insulin sensitivity: the RISC study. *Diabetes*, 57 (10), 2613-2618.

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychol Bulletin*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press.
- Barengo, N.C., Hu, G., Lakka, T. A., Pekkarinen, H., Nissinen, A., y Tuomilehto, J. (2004). Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. *Eur Heart J*, 25 (24), 2204-2211.
- Barengo, N.C., Nissinen, A., Tuomilehto, J., y Pekkarinen, H. (2002). Twenty-five-year trends in physical activity of 30- to 59-year-old populations in eastern Finland. *Med Sci Sports Exerc*, 34 (8), 1302-1307.
- Bauman, A., Bull, F., Chey, T., Craig, C.L., Ainsworth, B.E., Sallis, J. F., et al. (2009). The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 6 (1), 7-18.
- Bauman, A.E., Reis, R.S., Sallis, J. F., Wells, J.C., Loos, R.J., y Martin, B.W. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*, 380 (9838), 258-271.
- Bauman, A.E., Sallis, J. F., Dzawaltowski, D.A., y Owen, N. (2002). Toward a better understanding of the influences on physical activity: the role of determinants, correlates, causal variables, mediators, moderators, and confounders. *Am J Prev Med*, 23 (2 Suppl), 5-14.
- Bennett, S., Woods, T., Liyanage, W.M., y Smith, D.L. (1991). A simplified general method for cluster-sample surveys of health in developing countries. *World Health Statistics Quarterly. Rapport Trimestriel de Statistiques Sanitaires Mondiales*, 44 (3), 98-106.
- Bernmark, E., Forsman, M., Pernold, G., y Wiktorin, C. (2012). Validity of heart-rate based measurements of oxygen consumption during work with light and moderate physical activity. *Work*, 41 Suppl 1, 5475-5476.
- Bernstein, M.S., Morabia, A., y Sloutskis, D. (1999). Definition and prevalence of sedentarism in an urban population. *Am J Public Health*, 89 (6), 862-867.
- Beunza, J.J., Martínez-González, M.A., Ebrahim, S., Bes-Rastrollo, M., Núñez, J., Martínez, J. A., et al. (2007). Sedentary behaviors and the risk of incident hypertension: the SUN Cohort. *Am J Hypertens*, 20 (11), 1156-1162.
- Bey, L., y Hamilton, M. (2003). Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low intensity activity. *J Physiol*, 551 (2), 673-682.
- Blair, S.N. (2009). Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*, 43 (1), 1-2.
- Boon, R., Hamlin, M., Steel, G., y Ross, J. (2010). Validation of the New Zealand Physical Activity Questionnaire (NZPAQ-LF) and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-LF) with accelerometry *Br J Sports Med* 44, 741-746

- Borodulin, K., Laatikainen, T., Juolevi, A., y Jousilahti, P. (2008). Thirty-year trends of physical activity in relation to age, calendar time and birth cohort in Finnish adults. *Eur J Public Health, 18* (3), 339-344.
- Bouchard, C., y Shephard, R.J. (1994). Physical activity, fitness and health: the model and key concepts In S. Bouchard C, R., Stephens, T (Ed.), *Physical activity, fitness and health International proceedings and consensus statement* (pp. 77-88). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Boudou, P., Sobngwi, E., Mauvais-Jarvis, F., Vexiau, P., y Gautier, J.F. (2003). Absence of exercise-induced variations in adiponectin levels despite decreased abdominal adiposity and improved insulin sensitivity in type 2 diabetic men. *Eur J Endocrinol, 149* (5), 421-424.
- Boyle, T., Lynch, B.M., Courneya, K.S., y Vallance, J.K. (2014). Agreement between accelerometer-assessed and self-reported physical activity and sedentary time in colon cancer survivors. *Support Care Cancer.*
- Brage, S., Brage, N., Franks, P. W., Ekelund, U., y Wareham, N. J. (2005). Reliability and validity of the combined heart rate and movement sensor Actiheart. *Eur J Clin Nutr, 59* (4), 561-570.
- Brett, K., Cruz, L., Luke, A., Lun, V., Prasad, N., Philpott, J., et al. (2004). *Physical inactivity in children and adolescents. Discussion Paper: Canadian Academy of Sport Medicine.*
- Brodersen, N.H., Steptoe, A., Boniface, D. R., y Wardle, J. (2007). Trends in physical activity and sedentary behaviour in adolescence: ethnic and socioeconomic differences. *Br J Sports Med, 41* (3), 140-144.
- Brownson, R.C., Baker, E.A., Housemann, R.A., Brennan, L.K., y Bacak, S.J. (2001). Environmental and Policy Determinants of Physical Activity in the United States. *Am J Public Health, 91*, 1995-2003.
- Brownson, R.C., Boehmer, T.K., y Luke, D.A. (2005). Declining rates of physical activity in the United States: what are the contributors? *Annu Rev Public Health, 26*, 421-443.
- Bull, F., Armstrong, T., Dixon, T., Ham, S., Neiman, A., y Pratt, M. (2004). Physical inactivity (Chapter 10). In M. Ezzati, A. D. Lopez, A. Rodgers y C. J. L. Murray (Eds.), *Comparative Quantification of Health Risks. Global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Volume 1.* Geneva: World Health Organization.
- Buman, M.P., Hekler, E.B., Haskell, W.L., Pruitt, L., Conway, T.L., Cain, K.L., et al. (2010). Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *Am J Epidemiol, 172* (10), 1155-1165.
- Cabrera de León, A., Rodríguez Perez, M. C., Almeida González, D., Domínguez Coello, S., Aguirre Jaime, A., Brito Díaz, B., et al. (2008). Presentation of the "CDC de Canarias" cohort: objectives, design and preliminary results. *Rev Esp Salud Publica, 82* (5), 519-534.
- Cabrera de León, A., Rodríguez-Pérez, M., Rodríguez-Benjumbeda, L.M., Anía-Lafuente, B., Brito-Díaz, B., Muros de Fuentes, M., et al. (2007). Sedentary lifestyle: physical activity duration versus percentage of energy expenditure. *Rev Esp Cardiol, 60* (3), 244-250.

- Carlson, S.A., Densmore, D., Fulton, J. E., Yore, M. M., y Kohl, H. W., 3rd. (2009). Differences in physical activity prevalence and trends from 3 U.S. surveillance systems: NHIS, NHANES, and BRFSS. *J Phys Act Health*, 6 Suppl 1, S18-27.
- Carlson, S.A., Fulton, J.E., Schoenborn, C.A., y Loustalot, F. (2010). Trend and prevalence estimates based on the 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. *Am J Prev Med*, 39 (4), 305-313.
- Caspersen, C. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100 (2), 126-130.
- Caspersen, C.J. (1989). Physical activity epidemiology: concepts, methods and applications to exercise science. *Exer Sports Sci Rev*, 17, 423-473.
- C.D.C. (2005). Trends in leisure-time physical inactivity by age, sex, and race/ethnicity--United States, 1994-2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 54 (39), 991-994.
- C.D.C. (2008). Prevalence of Self-Reported Physically Active Adults: United States, 2007. *MMWR*, 57 (48), 1297-1300.
- C.I.S. (2005). Hábitos deportivos de los españoles. Retrieved 06 junio 2015, from http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-soc/encuesta-habitos-deportivos2005-anexo_cuestionario.pdf.
- Clark, B.K., Sugiyama, T., Healy, G. N., Salmon, J., Dunstan, D. W., y Owen, N. (2009). Validity and reliability of measures of television viewing time and other non-occupational sedentary behaviour of adults: a review. *Obes Rev*, 10 (1), 7-16.
- Cleland, V., Ball, K., Hume, C., Timperio, A., King, A. C., y Crawford, D. (2010). Individual, social and environmental correlates of physical activity among women living in socioeconomically disadvantaged neighbourhoods. *Soc Sci Med*, 70 (12), 2011-2018.
- Cornelissen, V.A., y Fagard, R. H. (2005). Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*, 46 (4), 667-675.
- Craig, C., y al., e. (2003). International physical activity questionnaire. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (8), 1381-1395.
- Crouter, S.E., Churilla, J.R., y Bassett, D.R., Jr. (2008). Accuracy of the Actiheart for the assessment of energy expenditure in adults. *Eur J Clin Nutr*, 62 (6), 704-711.
- Chakravarthy, M.V., y Booth, F.W. (2004). Eating, exercise, and "thrifty" genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. *J Appl Physiol*, 96 (1), 3-10.
- Chau, J., Smith, B., Chey, T., Meron, D., y Bauman, A. (2007). *Trends in population levels of sufficient physical activity in NSW, 1998 to 2005* (No. Report No. CPAH06-001b). Australia: NSW Centre for Physical Activity and Health.

- Chen, A.K., Roberts, C.K., y Barnard, R.J. (2006). Effect of a short-term diet and exercise intervention on metabolic syndrome in overweight children. *Metabolism*, 55 (7), 871-878.
- Chen, Y.J., Huang, Y.H., Lu, F.H., Wu, J.S., Lin, L.L., Chang, C.J., et al. (2011). The correlates of leisure time physical activity among an adults population from southern Taiwan. *BMC Public Health*, 11, 427.
- Churilla, J.R., y Fitzhugh, E. C. (2012). Total physical activity volume, physical activity intensity, and metabolic syndrome: 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Metab Syndr Relat Disord*, 10 (1), 70-76.
- De Cocker, K.A., De Bourdeaudhuij, I. M., Brown, W. J., y Cardon, G. M. (2008). The effect of a pedometer-based physical activity intervention on sitting time. *Prev Med*, 47 (2), 179-181.
- DeMattia, L., Lemont, L., y Meurer, L. (2007). Do interventions to limit sedentary behaviours change behaviour and reduce childhood obesity? A critical review of the literature. *Obes Rev*, 8 (1), 69-81.
- Dishman, R.K. (1994). *Advances in exercise adherence*. Champaign: IL: Human Kinetics.
- Dishman, R.K., Sallis, J. F., y Orenstein, D. R. (1985). The determinants of physical activity and exercise. *Public Health Rep*, 100 (2), 158-171.
- Dishman, R.K., Vandenberg, R. J., Motl, R. W., y Nigg, C. R. (2010). Using constructs of the transtheoretical model to predict classes of change in regular physical activity: a multi-ethnic longitudinal cohort study. *Ann Behav Med*, 40 (2), 150-163.
- Dollman, J., Olds, T. S., Esterman, A., y Kupke, T. (2010). Pedometer step guidelines in relation to weight status among 5- to 16-year-old Australians. *Pediatr Exerc Sci*, 22 (2), 288-300.
- Donahue, R., Abbott, R., Reed, D., y Yano, K. (1988). Physical Activity and Coronary Heart Disease in Middle-Aged and Elderly Men: The Honolulu Heart Program. *Am J Public Health*, 78 (6), 683-685.
- Dumith, S.C., Hallal, P. C., Reis, R. S., y Kohl, H. W., 3rd. (2011). Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. *Prev Med*, 53 (1-2), 24-28.
- Duncan, G.E., Anton, S. D., Sydeman, S. J., Newton, R. L., Jr., Corsica, J. A., Durning, P. E., et al. (2005a). Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. *Arch Intern Med*, 165 (20), 2362-2369.
- Duncan, G.E., Sydeman, S.J., Perri, M.G., Limacher, M.C., y Martin, A.D. (2001). Can sedentary adults accurately recall the intensity of their physical activity? *Prev Med*, 33 (1), 18-26.
- Duncan, M., y Mummery, K. (2005b). Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland. *Prev Med*, 40 (4), 363-372.

- Ekelund, U., Ward, H. A., Norat, T., Luan, J., May, A. M., Weiderpass, E., et al. (2015). Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC). *Am J Clin Nutr*, 101 (3), 613-621.
- Elizondo-Armendariz, J.J., Guillón Grima, F., y Aguinaga Ontoso, I. (2005). Prevalence of physical activity and its relationship to sociodemographic variables and lifestyles in the age 18-65 population of Pamplona, Spain. *Rev Esp Salud Publ*, 79 (5), 559-567.
- Elosua, R., Bartali, B., Ordovas, J. M., Corsi, A. M., Lauretani, F., y Ferrucci, L. (2005). Association between physical activity, physical performance, and inflammatory biomarkers in an elderly population: the InCHIANTI study. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 60 (6), 760-767.
- Elosua, R., Garcia, M., Aguilar, A., Molina, L., Covas, M. I., y Marrugat, J. (2000). Validation of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire In Spanish Women. Investigators of the MARATDON Group. *Med Sci Sports Exerc*, 32 (8), 1431-1437.
- Elosua, R., Marrugat, J., Molina, L., Pons, S., y Pujol, E. (1994). Validation of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire in Spanish men. The MARATHOM Investigators. *Am J Epidemiol*, 139 (12), 1197-1209.
- Fernández-Bergés, D., Cabrera de León, A., Sanz, H., Elosua, R., Guembe, M. J., Alzamora, M., et al. (2012). Metabolic syndrome in Spain: prevalence and coronary risk associated with harmonized definition and WHO proposal. DARIOS study. *Rev Esp Cardiol*, 65 (3), 241-248.
- Fernández-Rodríguez, M.J. (2015). *Actividad física y síndrome metabólico en adultos de Canarias*. Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas.
- Fletcher, G.F., Blair, S.N., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, B., Epstein, S., et al. (1992). Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart association. *Circulation*, 86 (1), 340-344.
- Ford, E.S., Kohl, H. W., Mokdad, A. H., y Ajani, U. A. (2005). Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res*, 13 (3), 608-614.
- Foster, C. (2000). *Guidelines for health-enhancing physical activity promotion programmes*. Tampere, Finland: UKK Institute for Health Promotion Research.
- Franco, G. (1999). Ramazzini and workers' health. *Lancet*, 354 (9181), 858-861.
- Gardiner, P.A., Healy, G.N., Eakin, E.G., Clark, B.K., Dunstan, D.W., Shaw, J. E., et al. (2011). Associations between television viewing time and overall sitting time with the metabolic syndrome in older men and women: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle study. *J Am Ger Soc*, 59 (5), 788-796.
- Garzon Castillo, M. (2004). Mejora de la forma física como terapia antienvjecimiento. *Med Clin (Barc)*, 124 (4), 146-155.

- Gentry, E.M., Kalsbeek, W. D., Hogelin, G.C., Jones, J. T., Gaines, K. L., Forman, M. R., et al. (1985). The behavioral risk factor surveys: II. Design, methods, and estimates from combined state data. *Am J Prev Med*, 1 (6), 9-14.
- George, E.S., Rosenkranz, R.R., y Kolt, G.S. (2013). Chronic disease and sitting time in middle-aged Australian males: findings from the 45 and Up Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 10, 20.
- Giles-Corti, B., y Donovan, R.J. (2002). The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity. *Soc Sci Med*, 54 (12), 1793-1812.
- Godin, G. (1994). Social-cognitive models. In R. K. Dishmann (Ed.), *Advances in Exercise Adherence* (pp. 113-159). Champaign: Illinois: Human Kinetics.
- Goldstein, H. (1999). *Multilevel Statistical Models*. London: Institute of Education, Multilevel Models Project.
- Gordon-Larsen, P., McMurray, R. G., y Popkin, B. M. (2000). Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics*, 105 (6), E83.
- Gordon-Larsen, P., Nelson, M. C., y Popkin, B. M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med*, 27 (4), 277-283.
- Guallar-Castillon, P., Santa-Olalla Peralta, P., Banegas, J. R., Lopez, E., y Rodríguez-Artalejo, F. (2004). Physical activity and quality of life in older adults in Spain. *Med Clin (Barc)*, 123 (16), 606-610.
- Guthold, R., Louazani, S. A., Riley, L.M., Cowan, M.J., Bovet, P., Damasceno, A., et al. (2011). Physical activity in 22 African countries: results from the World Health Organization STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance. *Am J Prev Med*, 41 (1), 52-60.
- Hagströmer, M., Ekelund, U., Yngve, A., y Sjöström, M. (2002). A validity study of IPAQ versus two indirect and two direct measures of physical activity *Med Sci Sports Exerc*, 34 (5), S139.
- Hallal, P. C., Andersen, L.B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., y Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, 380 (9838), 247-257.
- Hallal, P.C., Knuth, A.G., Reis, R.S., Rombaldi, A.J., Malta, D.C., Iser, B.P., et al. (2011). Time trends of physical activity in Brazil (2006-2009). *Rev Bras Epidemiol*, 14 Suppl 1, 53-60.
- Hallal, P.C., Victora, C.G., Wells, J.C., y Lima, R.C. (2003). Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (11), 1894-1900.
- Hamilton, M.T., Hamilton, D.G., y Zderic, T.W. (2004). Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exerc Sport Sci Rev*, 32 (4), 161-166.
- Hamilton, M.T., Hamilton, D. G., y Zderic, T. W. (2007). Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*, 56 (11), 2655-2667.

- Hamilton, M.T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., y Owen, N. (2008). Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Curr Cardiovasc Risk Rep*, 2 (4), 292-298.
- Hardie, D.G. (2011). Sensing of energy and nutrients by AMP-activated protein kinase. *Am J Clin Nutr*, 93 (4), 891S-896.
- Haskell, W.L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116 (9), 1081-1093.
- Hayes, D.K., Fan, A. Z., Smith, R. A., y Bombard, J. M. (2011a). Trends in selected chronic conditions and behavioral risk factors among women of reproductive age, behavioral risk factor surveillance system, 2001-2009. *Prev Chronic Dis*, 8 (6), A120.
- Hayes, R.P., Nelson, D. R., Meldahl, M. L., y Curtis, B. H. (2011b). Ability to perform daily physical activities in individuals with type 2 diabetes and moderate obesity: a preliminary validation of the Impact of Weight on Activities of Daily Living Questionnaire. *Diabetes Technol Ther*, 13 (7), 705-712.
- Healy, G., Dunstan, D., y al, e. (2008a). Television time and continuous metabolic risk in physical active adults. *Med Sci Sport Exerc*, 40 (4), 639-645.
- Healy, G.N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., et al. (2007). Objectively measured light-intensity physical activity is independently associated with 2-h plasma glucose. *Diabetes Care*, 30 (6), 1384-1389.
- Healy, G.N., Dunstan, D.W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J.E., Zimmet, P. Z., et al. (2008b). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, 31 (4), 661-666.
- Healy, G.N., Dunstan, D.W., Salmon, J., Shaw, J.E., Zimmet, P.Z., y Owen, N. (2008c). Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *Med Sci Sports Exerc*, 40 (4), 639-645.
- Healy, G.N., Matthews, C.E., Dunstan, D.W., Winkler, E.A., y Owen, N. (2011). Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-06. *Eur Heart J*, 32 (5), 590-597.
- Healy, G.N., Wijndaele, K., Dunstan, D. W., Shaw, J. E., Salmon, J., Zimmet, P. Z., et al. (2008d). Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care*, 31 (2), 369-371.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6 Suppl), S364-369; discussion S419-320.
- Hu, F.B., Leitzmann, M. F., Stampfer, M. J., Colditz, G.A., Willett, W.C., y Rimm, E.B. (2001). Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med*, 161 (12), 1542-1548.

- Hu, F.B., Li, T. Y., Colditz, G.A., Willett, W.C., y 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), 1785-1791.
- Hu, G., Jousilahti, P., Antikainen, R., y Tuomilehto, J. (2007a). Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to cardiovascular mortality among finnish subjects with hypertension. *Am J Hypertens*, 20 (12), 1242-1250.
- Hu, G., Tuomilehto, J., Borodulin, K., y Jousilahti, P. (2007b). The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. *Eur Heart J*, 28 (4), 492-498.
- IBM Corp. (2010). *Released 2010. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- Instituto de evaluación. (2006). *Sistema estatal de indicadores de educación. Indicadores prioritarios*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Juneau, C.E., y Potvin, L. (2010). Trends in leisure-, transport-, and work-related physical activity in Canada 1994-2005. *Prev Med*, 51 (5), 384-386.
- Karl Karlsson, M., y Erik Rosengren, B. (2012). Physical activity as a strategy to reduce the risk of osteoporosis and fragility fractures. *Int J Endocrinol Metab*, 10 (3), 527-536.
- Katzmarzyk, P. y Tremblay, M. (2007). Limitations of Canada's physical activity data: implications for monitoring trends¹. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 32, S185-S194
- Katzmarzyk, P.T., Church, T.S., Craig, C.L., y Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc*, 41 (5), 998-1005.
- Kim, H.K., Kim, M.J., Park, C.G., y Kim, H.O. (2009). Do the determinants of physical activity change by physical activity level? *J Adv Nurs*, 65 (4), 836-843.
- King, A.C., Castro, C., Wilcox, S., Eyler, A.A., Sallis, F., y Brownson, R.C. (2000). Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of U.S. middle-aged and older-aged women. *Health Psychol*, 19, 354-364.
- Knud J,S.J., Brønnum-Hansen H. (2008). Risk factors and public health in Denmark. *Scan J Public Health*, 36, 1-227.
- Knuth, A.G., y Hallal, P.C. (2009). Temporal trends in physical activity: a systematic review. *J Phys Act Health*, 6 (5), 548-559.
- Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake, F., et al. (2007). Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med*, 167 (10), 999-1008.
- Kriska, A., y Caspersen, C. (1997). Introduccion to collection of physical activity questionnaires. *Med Sci Sports Exerc*, 29 (6), 5-9.
- Kruger, J., Ham, S. A., y Kohl, H. W. (2005). Trends in leisure-time physical inactivity by age, sex, and race/ethnicity - United States, 1994-2004 *MMWR*, 54 (39), 991-994

- Kushi, L H., Doyle, C., McCullough, M., Rock, C. L., Demark-Wahnefried, W., Bandera, E. V., et al. (2012). American Cancer Society Guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. *CA Cancer J Clin*, 62 (1), 30-67.
- Lake, A., y Townshend, T. (2006). Obesogenic environments: exploring the built and food environments. *J R Soc Promot Health*, 126 (6), 262-267.
- Lamonte, M.J., y Ainsworth, B.E. (2001). Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6 Suppl), S370-378; discussion S419-320.
- LaPorte, R. E., Montoye, H., y Caspersen, C. (1985). Assessment of Physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. *Public Health Reports*, 100 (2), 131-146.
- Lee, I. M., y Paffenbarger, R. S., Jr. (2000). Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol*, 151 (3), 293-299.
- Leon, A.S., y Sanchez, O.A. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6 Suppl), S502-515; discussion S528-509.
- Levine, J., y Miller, J. (2007). The energy expenditure of using a "walk-and-work" desk for office workers with obesity. *Br J Sports Med*, 41, 558-561.
- Levine, J.A., Eberhardt, N.L., y Jensen, M.D. (1999). Role of Nonexercise Activity Thermogenesis in Resistance to Fat Gain in Humans *Science*, 283 (5399), 212-214.
- Levine, J.A., Lanningham-Foster, L.M., McCrady, S.K., Krizan, A.C., Olson, L.R., Kane, P.H., et al. (2005). Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. *Science*, 307 (5709), 584-586.
- Li, F., Fisher, K.J., Bauman, A., Ory, M.G., Chodzko-Zajko, W., Harmer, P., et al. (2005). Neighborhood influences on physical activity in middle-aged and older adults: a multilevel perspective. *J Aging Phys Activ*, 13 (1), 87-114.
- Liao, Y., Harada, K., Shibata, A., Ishii, K., Oka, K., Nakamura, Y., et al. (2011). Joint associations of physical activity and screen time with overweight among japanese adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 8, 131.
- Lindstrom, M., Isacson, S. O., y Merlo, J. (2003). Increasing prevalence of overweight, obesity and physical inactivity: two population-based studies 1986 and 1994. *Eur J Public Health*, 13 (4), 306-312.
- Lowry, R., Wechsler, H., Galuska, D. A., Fulton, J. E., y Kann, L. (2002). Television viewing and its associations with overweight, sedentary lifestyle, and insufficient consumption of fruits and vegetables among US high school students: differences by race, ethnicity, and gender. *J Sch Health*, 72 (10), 413-421.

- Lynch, B.M. (2010). Sedentary behavior and cancer: a systematic review of the literature and proposed biological mechanisms. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 19 (11), 2691-2709.
- Lynch, B.M., y Boyle, T. (2014). Distinguishing sedentary from inactive: implications for meta-analyses. *Br J Cancer*, 111 (11), 2202-2203.
- Lynch, B.M., Healy, G. N., Dunstan, D. W., y Owen, N. (2010). Sedentary versus inactive: distinctions for disease prevention. *Nat Rev Cardiol*, 7 (11), doi:10 1083/nrcardio 2010 1068-c1081; author reply doi:1010 1083/nrcardio 2010 1068-c1082.
- Marshall, A.L., Smith, B. J., Bauman, A. E., y Kaur, S. (2005). Reliability and validity of a brief physical activity assessment for use by family doctors. *Br J Sports Med*, 39 (5), 294-297; discussion 294-297.
- Marshall, S.J., Biddle, S.J., Gorely, T., Cameron, N., y Murdey, I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28 (10), 1238-1246.
- Marshall, S.J., Levy, S. S., Tudor-Locke, C. E., Kolkhorst, F. W., Wooten, K. M., Ji, M., et al. (2009). Translating physical activity recommendations into a pedometer-based step goal: 3000 steps in 30 minutes. *Am J Prev Med*, 36 (5), 410-415.
- Marshall, S.J., y Ramirez, E. (2011). Reducing Sedentary Behavior: A New Paradigm in Physical Activity Promotion. *Am J Lifestyle Med*, 5 (6), 518-530.
- Martínez-González, M.A., Varo, J.J., Santos, J.L., De Irala, J., Gibney, M., Kearney, J., et al. (2001). Prevalence of physical activity during leisure time in the European Union. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (7), 1142-1146.
- Matthews, C.E., Chen, K.Y., Freedson, P.S., Buchowski, M.S., Beech, B.M., Pate, R.R., et al. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol*, 167 (7), 875-881.
- Meseguer, C.M., Galan, I., Herruzo, R., y Rodriguez-Artalejo, F. (2011). Trends in leisure time and occupational physical activity in the Madrid region, 1995-2008. *Rev Esp Cardiol*, 64 (1), 21-27.
- Montoye, H., y Taylor, H. (1984). Measurement of physical activity in population studies: a review. *Hum Biol*, 56, 195-216.
- Moore, S.C., Gierach, G. L., Schatzkin, A., y Matthews, C. E. (2010). Physical activity, sedentary behaviours, and the prevention of endometrial cancer. *Br J Cancer*, 103 (7), 933-938.
- Morris, J., y Crawford, M. (1958). Coronary Heart Disease and Physical activity of work. *BMJ* 20 (2), 1458-1496.
- Muir, J.M., Ye, C., Bhandari, M., Adachi, J. D., y Thabane, L. (2013). The effect of regular physical activity on bone mineral density in post-menopausal women aged 75 and over: a retrospective analysis from the Canadian multicentre osteoporosis study. *BMC Musculoskelet Disord*, 14, 253.

- Must, A., y Parisi, S. M. (2009). Sedentary behavior and sleep: paradoxical effects in association with childhood obesity. *Int J Obes (Lond)*, 33 Suppl 1, S82-86.
- Must, A., y Tybor, D. J. (2005). Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes (Lond)*, 29 Suppl 2, S84-96.
- Muthén, B. y Satorra, A. (1995). Complex sample data in structural equation modeling. In P. Marsden (Ed.), *Sociol Method* (pp. 267-316). Oxford, England: Blackwell.
- Naito, M., Nakayama, T., Okamura, T., Miura, K., Yanagita, M., Fujieda, Y., et al. (2008). Effect of a 4-year workplace-based physical activity intervention program on the blood lipid profiles of participating employees: the high-risk and population strategy for occupational health promotion (HIPOP-OHP) study. *Atherosclerosis*, 197 (2), 784-790.
- Nelson, M.C., Gordon-Larsen, P., Adair, L. S., y Popkin, B. M. (2005). Adolescent physical activity and sedentary behavior: patterning and long-term maintenance. *Am J Prev Med*, 28 (3), 259-266.
- Nelson, M.E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., et al. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (8), 1435-1445.
- Newman, S. C. (2001). *Biostatistical Methods in Epidemiology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ng, N., Soderman, K., Norberg, M., y Ohman, A. (2011). Increasing physical activity, but persisting social gaps among middle-aged people: trends in Northern Sweden from 1990 to 2007. *Glob Health Action*, 4, 6347.
- Nokes, N. (2009). Relationship between physical activity and aerobic fitness. *J Sports Med Phys Fitness*, 49 (2), 136-141.
- Noland, M., Danner, F., DeWalt, K., McFadden, M., y Kotchen, J. M. (1990). The measurement of physical activity in young children. *Res Q Exerc Sport*, 61 (2), 146-153.
- Oja, P. y Borms, J. (2004). *Health enhancing physical activity*. Oxford, UK: Meyer & Meyer Sport.
- Owen, N., Humpel, N., Leslie, E., Bauman, A., y Sallis, J. F. (2004). Understanding environmental influences on walking; Review and research agenda. *Am J Prev Med*, 27 (1), 67-76.
- Paffenbarger, R.S., Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L., y Hsieh, C.C. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med*, 314 (10), 605-613.
- Pate, R.R., Davis, M.G., Robinson, T.N., Stone, E.J., McKenzie, T.L., y Young, J.C. (2006). Promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in collaboration with the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation*, 114 (11), 1214-1224.
- Pate, R.R., O'Neill, J.R., y Lobelo, F. (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*, 36 (4), 173-178.

- Patel, A., Rodríguez, C., Pavluck, A., Thun, M., y Calle, E. (2006). Recreational physical activity and sedentary behavior in relation to ovarian cancer risk in a large cohort of US women. *Am J Epidemiol*, 163 (709-716).
- Pedersen, B.K., y Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports*, 16 Suppl 1, 3-63.
- Petersen, C.B. (2011). Time trends in physical activity in leisure time in the Danish population from 1987 to 2005. *Scand J Public Health Suppl*, 39, 678-686.
- Phillips, A.C., Der, G., y Carroll, D. (2010). Self-reported health, self-reported fitness, and all-cause mortality: prospective cohort study. *Br J Health Psychol*, 15 (Pt 2), 337-346.
- Pols, M.A., Peeters, P. H., Kemper, H. C., y Grobbee, D. E. (1998). Methodological aspects of physical activity assessment in epidemiological studies. *Eur J Epidemiol*, 14 (1), 63-70.
- R Core Team. (2012). R: A language and environment for statistical computing Available from available in <http://www.R-project.org/>
- Ramazzini, B. (2012). *Tratado de las enfermedades de los trabajadores. Traducción comentada de la obra "De morbis artificum diatriba"*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reddigan, J.I., Ardern, C. I., Riddell, M. C., y Kuk, J. L. (2011). Relation of physical activity to cardiovascular disease mortality and the influence of cardiometabolic risk factors. *Am J Cardiol*, 108 (10), 1426-1431.
- Redondo, A., Subirana, I., Ramos, R., Solanas, P., Sala, J., Masia, R., et al. (2011). Trends in leisure time physical activity practice in the 1995-2005 period in Girona. *Rev Esp Cardiol*, 64 (11), 997-1004.
- Ricketson, S. (1806). *Means of preserving health and preventing diseases*. New York: Collins, Perkins, and Co.
- Riva, M.A., y Zampieri, F. (2015). Bernardino Ramazzini, three hundred years after his death. *Med Lav*, 106 (2), 151-153.
- Rodríguez-Romo, G., Cordente, C. A., Mayorga, J. I., Garrido-Munoz, M., Macias, R., Lucia, A., et al. (2011). Influence of socio-demographic correlates on the adherence to physical activity recommendations in adults aged from 15-to 74 years. *Rev Esp Salud Pública*, 85 (4), 351-362.
- Roman-Viñas, B., Serra-Majem, L., Ribas-Barba, L., Roure-Cuspinera, E., Cabezas, C., Vallbona, C., et al. (2007). Trends in physical activity status in Catalonia, Spain (1992-2003). *Public Health Nutr*, 10 (11A), 1389-1395.
- Rosenberg, D.E., Bull, F. C., Marshall, A. L., Sallis, J.F., y Bauman, A. E. (2008). Assessment of sedentary behavior with the International Physical Activity Questionnaire. *J Phys Act Health*, 5 Suppl 1, S30-44.
- Rothman, K.J., Greenland, S., y Lash, T.L. (2008). *Modern Epidemiology*. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins.

- Rutten, A., Abel, T., Kannas, L., von Lengerke, T., Luschen, G., Diaz, J.A., et al. (2001). Self reported physical activity, public health, and perceived environment: results from a comparative European study. *J Epidemiol Community Health*, 55 (2), 139-146.
- Rutten, A., y Abu-Omar, K. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *Soz Praventivmed*, 49 (4), 281-289.
- Salmon, J., Campbell, K.J., y Crawford, D.A. (2006). Television viewing habits associated with obesity risk factors: a survey of Melbourne schoolchildren. *Med J Aust*, 184 (2), 64-67.
- Sallis, J.F. (1993). Epidemiology of physical activity and fitness in children and adolescents. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 33 (4-5), 403-408.
- Sallis, J.F., y Owen, A. (1997). Ecological models. In K. Glanz, F.M. Lewis y B. K. Rimer (Eds.), *Health behavior and health education: theory, research and practice* (pp. 403-424). San Francisco: Jossey-Bass.
- Sallis, J.F., y Owen, K.R. (1999). *Physical Activity and Behavioral Medicine*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Sallis, J.F., Prochaska, J.J., y Taylor, W.C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*, 32 (5), 963-975.
- Sallis, R. (2015). Exercise is medicine: a call to action for physicians to assess and prescribe exercise. *Phys Sportsmed*, 43 (1), 22-26.
- Sallis, R.E. (2009). Exercise is medicine and physicians need to prescribe it! *Br J Sport Med*, 43, 3-4.
- Sarkin, J.A., Nichols, J.F., Sallis, J.F., y Calfas, K.J. (2000). Self-report measures and scoring protocols affect prevalence estimates of meeting physical activity guidelines. *Med Sci Sports Exerc*, 32 (1), 149-156.
- Schoenborn, C.A., y Stommel, M. (2011). Adherence to the 2008 adult physical activity guidelines and mortality risk. *Am J Prev Med*, 40 (5), 514-521.
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 37, 540-542.
- Serrano-Sánchez, J.A., Lera-Navarro, A., Dorado-García, C., González-Henríquez, J.J., y Sanchís-Moysi, J. (2012). Contribution of individual and environmental factors to physical activity level among Spanish adults. *PLoS One*, 7 (6), e38693.
- Serrano-Sánchez, J.A., Martí-Trujillo, S., Lera-Navarro, A., Dorado-García, C., González-Henríquez, J.J., y Sanchís-Moysi, J. (2011). Associations between Screen Time and Physical Activity among Spanish Adolescents. *PLoS One*, 6 (9), e24453.
- Serrano-Sánchez, J.A., Vicente-Rodríguez, V., Sanchís-Moysi, J., Ara-Royo, I., Dorado-García, C., Chavarren-Cabrero, J., et al. (2005). *Estudio de Actividad Física de Gran Canaria. Determinantes y correlatos del comportamiento de actividad física y el uso de espacio en jóvenes y adultos*. (Informe científico-técnico). Las Palmas: Cabildo de Gran Canaria.

- Shephard, R.J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med*, 37 (3), 197-206.
- Sherwood, N.E., y Jeffery, R.W. (2000). The behavioral determinants of exercise: implications for physical activity interventions. *Annu Rev Nutr*, 20, 21-44.
- Shortreed, S.M., Peeters, A., y Forbes, A.B. (2013). Estimating the effect of long-term physical activity on cardiovascular disease and mortality: evidence from the Framingham Heart Study. *Heart*, 99 (9), 649-654.
- Sigal, R.J., Kenny, G.P., Wasserman, D.H., Castaneda-Sceppa, C., y White, R.D. (2006). Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 29 (6), 1433-1438.
- Sisson, S.B., Camhi, S.M., Church, T.S., Martin, C.K., Tudor-Locke, C., Bouchard, C., et al. (2009). Leisure time sedentary behavior, occupational/domestic physical activity, and metabolic syndrome in U.S. men and women. *Metab Syndr Relat Disord*, 7 (6), 529-536.
- Sjöström, M., Oja, P., Hagströmer, M., Smith, B., y Bauman, A. (2006). Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer study. *J Public Health*, 14 (5), 291-300.
- Skaal, L., y Pengpid, S. (2012). The predictive validity and effects of using the transtheoretical model to increase the physical activity of healthcare workers in a public hospital in South Africa. *Transl Behav Med*, 2 (4), 384-391.
- Skinner, J., y Oja, P. (1994). Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. In C. Bouchard, Shephard, R., Stephens, T. (Ed.), *Physical activity, fitness and health*. (pp. 160-179). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Spanier, P.A., Marshall, S.J., y Faulkner, G.E. (2006). Tackling the obesity pandemic: a call for sedentary behaviour research. *Can J Public Health*, 97 (3), 255-257.
- Spyropoulos, P., Papathanasiou, G., Georgoudis, G., Chronopoulos, E., Koutis, H., y Koumoutsou, F. (2007). Prevalence of low back pain in greek public office workers. *Pain Physician*, 10 (5), 651-659.
- Stamatakis, E., Ekelund, U., y Wareham, N.J. (2007). Temporal trends in physical activity in England: the Health Survey for England 1991 to 2004. *Prev Med*, 45 (6), 416-423.
- Steinberg, G. R., y al, e. (2006). The Suppressor of Cytokine Signaling 3 Inhibits Leptin Activation of AMP-Kinase in Cultured Skeletal Muscle of Obese Humans *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91 (9), 3592-3597.
- Stephens, T., Jacobs, D.R., Jr., y White, C.C. (1985). A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Rep*, 100 (2), 147-158.
- Stokols, D. (1996). Translating social ecological theory into guidelines for community health promotion. *Am J Health Promot*, 10 (4), 282-298.

- Sugiyama, T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., y Owen, N. (2008). Joint associations of multiple leisure-time sedentary behaviours and physical activity with obesity in Australian adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 5, 35.
- Tabatchnick, B. G., y Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (5th ed.)*. Boston: Pearson Education Inc.
- Tanasescu, M., Leitzmann, M.F., Rimm, E. B., Willett, W.C., Stampfer, M.J., y Hu, F.B. (2002). Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *Jama*, 288 (16), 1994-2000.
- Taylor, H. L., Jacobs, D.R., Jr., Schucker, B., Knudsen, J., Leon, A.S., y Debacker, G. (1978). A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *J Chronic Dis*, 31 (12), 741-755.
- Teychenne, M., Ball, K., y Salmon, J. (2008). Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Prev Med*, 46 (5), 397-411.
- Thorp, A.A., Healy, G.N., Owen, N., Salmon, J., Ball, K., Shaw, J.E., et al. (2010). Deleterious associations of sitting time and television viewing time with cardiometabolic risk biomarkers: Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle (AusDiab) study 2004-2005. *Diabetes Care*, 33 (2), 327-334.
- Townshend, T., y Lake, A.A. (2009). Obesogenic urban form: theory, policy and practice. *Health Place*, 15 (4), 909-916.
- Tremblay, M. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab*, 37, 540-542.
- Treuth, M.S., Schmitz, K., Catellier, D.J., McMurray, R.G., Murray, D.M., Almeida, M.J., et al. (2004). Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (7), 1259-1266.
- Troiano, R.P., Berrigan, D., Dodd, K.W., Masse, L.C., Tilert, T., y McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 40 (1), 181-188.
- Trost, S.G., Owen, N., Bauman, A.E., Sallis, J.F., y Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc*, 34 (12), 1996-2001.
- Tucker, J. M., Welk, G. J., y Beyler, N. K. (2011). Physical activity in U.S.: adults compliance with the Physical Activity Guidelines for Americans. *Am J Prev Med*, 40 (4), 454-461.
- Tucker, L., y Bagwell, M. (1991). Television viewing and obesity in adult female. *Am J Public Health*, 81, 908-911.
- Tucker, L., y Friedman, G. (1989). Television viewing and obesity adult males. *Am J Public Health*, 79, 516-518.

- Tudor-Locke, C., Leonardi, C., Johnson, W. D., y Katzmarzyk, P. T. (2011). Time spent in physical activity and sedentary behaviors on the working day: the American time use survey. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 53 (12), 1382-1387.
- U.S. Department of Health and Human Services. (1996). *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2000). *Healthy people 2010: Conference Edition*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
- Van Acker, R., De Bourdeaudhuij, I., De Cocker, K., Klesges, L. M., Willem, A., y Cardon, G. (2012). Sustainability of the whole-community project '10,000 Steps': a longitudinal study. *BMC Public Health*, 12, 155.
- Vandelanotte, C., Duncan, M. J., Caperchione, C., Hanley, C., y Mummery, W.K. (2010). Physical activity trends in Queensland (2002 to 2008): are women becoming more active than men? *Aust N Z J Public Health*, 34 (3), 248-254.
- Vandelanotte, C., Sugiyama, T., Gardiner, P., y Owen, N. (2009). Associations of leisure-time internet and computer use with overweight and obesity, physical activity and sedentary behaviors: cross-sectional study. *J Med Internet Res*, 11 (3), e28.
- Varo, J.J., Martínez-González, M.A., De Irala-Estevez, J., Kearney, J., Gibney, M., y J.A., M. (2003a). Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *Int J Epidemiol*, 32 (1), 138-146.
- Voorrips, L.E., Ravelli, A.C., Dongelmans, P.C., Deurenberg, P., y Van Staveren, W.A. (1991). A physical activity questionnaire for the elderly. *Med Sci Sports Exerc*, 23 (8), 974-979.
- Warburton, D.E., Nicol, C.W., y Bredin, S.S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 174 (6), 801-809.
- Washburn, R.A., Smith, K.W., Jette, A.M., y Janney, C.A. (1993). The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *J Clin Epidemiol*, 46 (2), 153-162.
- Wendel-Vos, W., Droomers, M., Kremers, S., Brug, J., y van Lenthe, F. (2007). Potential environmental determinants of physical activity in adults: a systematic review. *Obes Rev*, 8 (5), 425-440.
- WHO (1995). *Protocol and Guidelines. Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention (CINDI) Programme*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
- WHO (2003). *Health and Development Through Physical Activity and Sport*. Geneva: World Health Organization.
- WHO (2004). *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. Geneva: World Health Organization Library.

- WHO (2007). *Promoting physical activity for health - a framework for action in the WHO European Region. Steps towards a more physically active Europe* (No. EUR/06/5062700/10). Geneva: WHO, Regional Office for Europe.
- WHO (2009). *Global Health Risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: World Health Organization Library.
- WHO (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization Library.
- WHO/EURO (Ed.). (2006). *Physical activity and health in Europe: evidence for action* (N Cavill ed.). Denmark: WHO Regional Office for Europe.
- Wojtaszewski, J., Nielsen, P., Hansen, B., Richter, E., y Kiens, B. (2000). Isoform-specific and exercise intensity-dependent activation of 5'-AMP-activated protein kinase in human skeletal muscle. *J Physiol*, 528 (1), 221-226.
- Yore, M., Ham, S., Ainsworth, B., Kruger, J., Reis, J., Kohl, H. W., et al. (2007). Reliability and validity of the instrument used in BRFSS to assess physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (8), 1267-1274.
- Yu, S., Yarnell, J.W., Sweetnam, P.M., y Murray, L. (2003). What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? The Caerphilly study. *Heart*, 89 (5), 502-506.
- Zabina, E.Y., y Muravov, O.I. (1995). *Experience in Validation and Use of CINDI Physical Activity Questionnaire*. Copenhagen: World Health Organization, WHO, Regional Office for Europe.

(8)

ANEXOS

RESEARCH ARTICLE

Lack of Exercise of "Moderate to Vigorous" Intensity in People with Low Levels of Physical Activity Is a Major Discriminant for Sociodemographic Factors and Morbidity

José A. Serrano-Sánchez^{1,2*}, Luis M. Bello-Luján³, Juan M. Auyanet-Batista⁴, María J. Fernández-Rodríguez⁵, Juan J. González-Henríquez⁶

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 2. Research Institute of Biomedical and Health Sciences (IUIBS), University of Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 3. Directorate General of Public Health, Canary Island Health Service, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 4. Department of Primary Health Care, Canary Islands Health Service, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 5. Department of Clinic Pathobiology, University Hospital Dr. Negrín, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 6. Department of Mathematics, University of Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, Spain

*jose.serrano@ulpgc.es



CrossMark
click for updates

 OPEN ACCESS

Citation: Serrano-Sánchez JA, Bello-Luján LM, Auyanet-Batista JM, Fernández-Rodríguez MJ, González-Henríquez JJ (2014) Lack of Exercise of "Moderate to Vigorous" Intensity in People with Low Levels of Physical Activity Is a Major Discriminant for Sociodemographic Factors and Morbidity. PLoS ONE 9(12): e115321. doi:10.1371/journal.pone.0115321

Editor: Shankuan Zhu, School of Public Health, Zhejiang University, China

Received: February 25, 2014

Accepted: November 21, 2014

Published: December 18, 2014

Copyright: © 2014 Serrano-Sánchez et al. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: The grants were managed directly by Canary Health Services. Technical work was performed by the authors. The funder had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Abstract

Introduction: The aim is to examine the differences between participation at low and zero moderate to vigorous physical activity (MVPA) in relation to their trends and associations with known socio-demographic and health factors. We hypothesised that the number of people at zero MVPA level could be rising despite a parallel increase in the population meeting the recommended MVPA level. We also hypothesised that graded associations of sociodemographic and health factors exist across MVPA levels.

Methods: Two independent population-based samples ($n=4320$ [2004] and $n=2176$ [1997]), were recruited with a stratified and random sampling procedure and interviewed at home by professional interviewers. The MVPA was assessed by validated questionnaire. The participants were classified into three MVPA levels: zero, low and recommended MVPA. The trend of each MVPA level was analysed with the standardized prevalence ratios. Correlates of low and zero MVPA levels were examined using multinomial logistic regression.

Results: The population at zero and recommended MVPA levels rose between 1997–2004 by 12% (95% CI, 5–20%) and 7% (95% CI, –4–19%) respectively, while the population at low MVPA level decreased. At zero MVPA level, associative

patterns were observed with sociodemographic and health factors which were different when compared to the population at low MVPA level.

Conclusions: Despite the slight increase of population meeting the recommended MVPA level, a higher trend of increase was observed at zero MVPA level. Both recommended and low MPVA levels increased their participation by absorbing participants from the low MVPA level. The sociodemographic profile of those with low MVPA was more similar to the population at recommended MVPA than at zero MVPA level. Methodological implications about the combination of light and moderate-intensity PA could be derived. The prevention of decline in actual low MVPA could change the trend of increase in the population at zero MVPA level, particularly among young adults.

Introduction

Lack of physical activity is a major health risk for premature mortality and chronic morbidity [1–3]. In accordance with its public importance, the promotion of physical activity has been employed as an international strategy to prevent chronic diseases, particularly cardiovascular and metabolic diseases [4]. At the present time, the minimum recommended standard of physical activity for the general adult population entails the accumulation of a total of 150 minutes per week (min/wk) of any type of physical activity at moderate or higher intensity (MVPA ≥ 3.5 MET) in sessions of a minimum of 10 minutes [5–6]. For vigorous intensity physical activity the recommendation is for at least 75 min/wk. Additional muscle-strengthening activities are also recommended to obtain health benefits [5]. For a healthy adult, the minimum recommended MVPA level is met by 30 minutes of brisk paced walking on 5 days/wk.

Historically, public health recommendations have focused on encouraging leisure time PA of at least moderate intensity and of a sufficient amount to lead to beneficial health outcomes. Participation at a level of intensity (MVPA), which induces at least a moderate increase in the respiratory rate, is important from a public health perspective. At this level of intensity an improvement in cardiorespiratory fitness is expected [7–8]. Cardiorespiratory fitness is one of the best predictors of longevity [1, 9] and lower morbidity [10–11].

Those below the recommended level of MVPA have usually been classified as inactive, sedentary or having a sedentary lifestyle [12–16]. However, there have been recent calls to standardize the semantic use of the term "sedentary", with suggestions that this term should be avoided when describing individuals or population and used to define behaviours ≤ 1.5 metabolic equivalents (METs) [17–18]. Instead of sedentary, inactive has been suggested as a standard term to describe individuals and population whose MVPA levels are insufficient. The rationale is that sedentary behaviour (≤ 1.5 METs) has been found to be associated independently of other PA types with diverse health outcomes such as

obesity [19–20], cardio-metabolic risk [21–22], breast cancer [23] and mortality from all causes [24].

The classification of individuals, rather than their different physical activity behaviours, into levels of physical activity is also of interest in the field of physical activity promotion by contributing to the identification of population subgroups at health risk, and by helping to develop better tailored intervention strategies for promoting MVPA in population. The recommended MVPA level has been widely used in epidemiological research as an operational definition to classify participants for the examination of population trends [25–30] and socio-demographic correlates of MVPA [31–35]. Unlike the agreement about what constitutes sedentary behaviour, there is no established definition of what constitutes an inactive person. The most commonly used operational definition of the inactive level is below MVPA recommended level, but other operational definitions have also been employed, including the absence of MVPA [3, 36–37], ratio of energy expenditure in MVPA/total physical activity (i.e. <10%) [14–15, 38] and total physical activity energy expenditure (i.e., <1.5 Kcal/day/kg, <10 METs-hour/week) [31, 39]. Consequently, classification as inactive frequently includes those who do participate in MVPA but below the recommended level and those whose energy expenditure is exclusively in light PA and sedentary behaviours with a total absence of MVPA.

A temporal trend of increase of population meeting MVPA guidelines has been reported in USA (1998–2005) [28], Sweden (1990–2007)[40], Denmark (1987–2005)[41], England (1991–2004) [26] and Spain (1995–2003) [29]. A complementary trend of a reduction in the inactive population has been reported in USA (1994–2004)[42], Canada (1994–2005)[39] and Finland (1972–1997)[43]. In Spain, some studies have found a reduction in the inactive population (1995–2005) using a definition which classified as inactive those below the MVPA recommended level [29]. However, this reduction in the inactive population could be masking a trend of increase in population abandoning the MVPA intensity. It is plausible that the proportion of the adult population meeting the MVPA recommended level increases with a concomitant increase of the proportion stopping MVPA intensity. Correlates for the population at zero MVPA level could also be different from those for the population at low MVPA level, but the two are often combined to define inactivity. There is little information about potential differences among the inactive population (those below recommended MVPA level) regarding the intensity of physical activity performed.

The purpose of the present study is to examine potential differences in correlates and temporal trends among the inactive population considering the intensity of the leisure time physical activity performed. This entails comparisons between the population with some MVPA but below the recommended MVPA level and those population at zero MVPA level. We hypothesize that the number of people at zero MVPA level could be rising in parallel with the population meeting the recommended MVPA level. Also, the intensity of the physical activity

performed could affect the consistency of graded relationships of known MVPA correlates with low and zero MVPA levels.

Methods

Sample and design

The data were obtained from two independent samples used in the Canary Islands Health Survey of 1997 ($n=2176$) and 2004 ($n=4320$). The adult participants were informed of the objectives and their oral consent requested. If the adult participants agreed, the interviewer was invited into their home to conduct the interview. Verbal consent was sufficient and all the interviews were recorded and analyzed anonymously. A code-number was used to record the consent. Written consent for those under the required legal age were obtained from legal tutors present in the home. If no legal tutor was available a second visit was attempted. If no legal tutor was present in the second visit, another home was randomly selected in the same census tract. The bioethics committee of the Canary Islands Health Service approved the procedures. The surveys employed multi-stage sampling stratified by island, district, municipal size and socioeconomic level of the census tracts, with a proportional distribution by age group and sex [44]. In 2004, the number of interviews in the older female group was increased to obtain more precise results for this collective. The number of census tracts and dwellings per tract was estimated through a linear cost function and statistical precision [44]. The total number of census tracts/dwellings per tract was 180/25 (2004) and 109/20 (1997), giving a sampling error of $\pm 1.9\%$ (2004) and $\pm 2.8\%$ (1997) for estimation of the inactive population and taking into consideration the design effect [45]. Participants were interviewed at their homes by professional interviewers, who were trained in the application of the questionnaire, including specific questions of physical activity. When the selected participant was not at home another family member of the same profile and sex was interviewed in their place. If no other suitable family member was available a second visit was attempted. If a second visit was unsuccessful, the nearest available dwelling was chosen as an alternative. The data of 1997 and 2004 were acquired in the months of June, July and August.

Assessment of physical activity and covariables

To evaluate leisure time MVPA the questions used were taken from the CINDI (Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention Programme) survey of the World Health Organisation [46]. The questionnaire included 3 questions: 1) How much PA do you have during your leisure-time? (If it varies with the seasons, mention the group that best represents the average of the year) (a. In my leisure time I read, watch television and do things that do not require PA; b. In my leisure time I walk, ride a bicycle or move in other ways requiring PA for at least 4 hours a week. This includes walking, fishing and hunting, lighter

garden work and so on, but not going to and coming from work. c. In my leisure time I have PAs to maintain fitness, such as running, skiing, gymnastics, swimming, ball-games or doing heavy garden work or its equivalent; d. In my leisure time I train regularly, several days a week, for competitions in running, orienteering, ball-games or other physically heavy sports; 2) How often do you do activities lasting at least 20–30 minutes that make you short of breath and perspire? (open-ended question in days per week), 3) How long do your episodes of physical activity last? (open-ended question in minutes per day). Validation of these questions was tested using as criteria cardiorespiratory fitness (indirect VO_2 max) and several cardiovascular risk factors in 652 adults (20–59 years old) [47]. For cardiorespiratory fitness, correlations with the questions were between 0.20–0.36, similar to those found for other international physical activity questionnaires [48–49]. The PA-CINDI questionnaire also showed good sensitivity to express significant differences between three levels of MVPA (low, moderate and high) in cardiorespiratory fitness, diastolic blood pressure, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol and smoking. Reliability of the physical activity questions used in our study was tested on 480 participants two year later to examine whether changes in physical activities were associated to changes in several criterion measures obtained by exercise and analytical tests, showing that those participants who had increased their physical activity level expressed significant increases in maximum work load, total performed work load, high density lipoprotein cholesterol and a decrease in triglycerides, total cholesterol, systolic blood pressure, time for restoration of pulse rate and blood pressure [47]. The participants of our study were classified according to recommended MVPA levels [5–6], and additionally those participants below the recommended level were segregated into two groups with and without MVPA. The cut-off points for the 3 MVPA levels used for this study were: *recommended MVPA* (MVPA ≥ 5 days/wk and at least 30 min/day), *low MVPA* (MVPA < 5 days/wk or < 30 min/day and ≥ 1 day/week) and *zero MVPA* (no MVPA per week).

The questionnaire included additional standardised questions to obtain sociodemographic data and information concerning health behaviour and chronic morbidities: age, sex, occupation, educational level, marital status, perceived health, smoking habit and perceived fitness. [Table 1](#) shows the categories used in the analyses. Perceived fitness involved asking the participants to provide a self-assessment on a scale of 1 to 5 (from very bad to very good). This question was shown to be a good predictor of mortality in a long-term prospective study (1988–2001) [50]. Participants were considered to be suffering from high blood pressure, diabetes, cholesterol disorders or rheumatic pain when they reported that their doctor had diagnosed them as such. The number of accumulated morbidities was also calculated for each participant (zero, one, two and three or more).

Table 1. Characteristics of the participants in the Canary Islands Health Survey 1997–2004.

	1997 (n=2176)	2004 (n=4320)	P
	% (95% CI) ^d	% (95% CI) ^d	
Sex [% (95% CI)] ^a			
Female	51.9 (48.9–55.0)	57.8 (55.5–60.1)	.000
Male	48.2 (45.3–51.2)	42.3 (40.3–44.4)	.000
Age [% (95% CI)] ^b			
16–30	31.3 (29.0–33.7)	21.7 (20.3–23.1)	.000
31–45	28.0 (25.8–30.2)	30.2 (28.5–31.9)	.093
46–60	21.1 (19.1–23.0)	19.8 (18.4–21.1)	.217
> 60	19.8 (17.9–21.7)	28.6 (27.1–30.2)	.000
Age (mean ± SD)	42.5 ± 18.5	47.5 ± 18.8	.000
Level of Education [% (95% CI)] ^c			
Primary or lesser	66.5 (63.1–69.8)	67.5 (65.3–69.7)	.407
Secondary	24.4 (22.5–26.4)	24.7 (23.2–26.2)	.793
University	9.1 (7.8–10.3)	7.8 (7.1–8.5)	.067
Marital status [% (95% CI)] ^c			
Single	30.0 (27.9–32.1)	32.5 (30.8–34.1)	.179
Married/in partnership	58.2 (55.0–61.4)	53.3 (51.3–55.4)	.236
Separated/Widowed	11.8 (10.1–13.5)	14.2 (13.4–15.0)	.095
Occupational status [% (95% CI)] ^c			
In employment	46.3 (43.4–49.1)	47.9 (45.8–50.0)	.125
Unemployed	8.5 (7.4–9.7)	11.6 (10.7–12.4)	.029
Student	9.7 (8.6–10.8)	7.4 (6.7–8.1)	.000
Home care	21.7 (19.9–23.5)	14.2 (13.4–15.0)	.000
Pensioner, retired	13.8 (12.4–15.3)	19.0 (18.0–20.0)	.000
Perceived health [% (95% CI)] ^c			
Good or very good	67.0 (63.6–70.4)	68.7 (66.2–71.2)	.163
Fair	21.3 (19.4–23.1)	24.9 (23.7–26.0)	.001
Bad or very bad	11.2 (9.9–12.5)	5.9 (5.5–6.3)	.000
Smoking habit [% (95%CI)] ^c			
Non-smoker	65.0 (61.7–68.3)	68.6 (66.3–70.9)	.084
<10 cig./day	7.7 (6.6–8.7)	7.7 (7.0–8.3)	.657
10–19 cig./day	9.9 (8.6–11.1)	8.4 (7.7–9.1)	.082
≥20 cig./day	17.5 (15.7–19.2)	15.3 (14.2–16.4)	.256
Perceived fitness [% (95% CI)] ^c			
Good or very good	23.8 (21.8–25.8)	36.6 (34.8–38.3)	.000
Normal	55.7 (52.6–58.8)	46.1 (44.3–48.0)	.000
Bad or very bad	20.5 (18.7–22.3)	17.3 (16.3–18.3)	.000
Morbidity [% (95% CI)] ^c			
Cholesterol disorders	9.9 (8.8–11.0)	11.8 (11.1–12.5)	.000
High blood pressure	13.3 (11.9–14.8)	16.0 (15.0–16.9)	.000
Diabetes	5.3 (4.5–6.2)	6.8 (6.3–7.4)	.000
Rheumatic pain	20.6 (18.8–22.4)	19.5 (18.5–20.5)	.456
Number of morbidities [% (95% CI)] ^c			
Zero	58.0 (54.9–61.2)	57.8 (55.5–60.0)	.379

Table 1. Cont.

	1997 (n=2176)	2004 (n=4320)	
	% (95% CI) ^d	% (95% CI) ^d	<i>p</i>
One	23.4 (21.5–25.4)	22.8 (21.5–24.1)	.581
Two	12.3 (10.9–13.7)	11.2 (10.4–12.0)	.094
Three or more	6.2 (5.3–7.2)	8.3 (7.7–8.9)	.000

^aStandardised by age.

^bStandardised by sex.

^cStandardised by age and sex using the direct method with the Spanish population as the standard.

^d(95% CI) =95% Confidence Interval.

* *p* values for differences between 1997–2004.

doi:10.1371/journal.pone.0115321.t001

Data analysis

To analyse the trend in each of the three MVPA levels, the standardised prevalence ratio (SPR) 2004/1997 by age and sex was used [51]. All trend analyses were standardised using the direct method, taking as the standard the age and gender structure of the Spanish population. The confidence intervals of the SPR were calculated following the procedure described by Rothman and Greenland [52].

Multinomial logistic regression was used to analyse the multivariate associations between the independent variables and the three MVPA levels. In this correlational study, the data from both surveys (1997 and 2004) were analysed jointly ($n=6496$), including the year as a confounding variable. The potential differences for leisure time MVPA between census tracts, districts and islands were tested with a multilevel analysis [53]. The variance partition coefficients for the estimations of “zero MVPA” (2.9%, $p=0.176$) and “low MVPA” (3.5%, $p=0.086$) were not significant at census tract level and fell as the level (district and island) rose. Design effect was <1.75 for zero and low MVPA levels, suggesting that a fixed effects analysis at the individual level was appropriate for the data structure [54–55].

The results of the multinomial logistic regression are reported in terms of odds ratios (OR), confidence interval (95% CI) and statistical significance (*p*-value). The results are presented in bivariate form and adjusted for prior covariate selection obtained by stepwise analysis. The final model was selected with significant contributions ($p<0.05$) of age, sex, survey year, educational level, smoking habit, perceived fitness and 2 morbidities (cholesterol disorders and diabetes). The perceived health variable was discarded from the final analysis due to its association with perceived fitness ($r=0.41$, $p<0.05$) and because it led to confusion in the results. In the final model, two other morbidities were included (high blood pressure and rheumatic pain) for their theoretical interest. The goodness-of-fit of the multivariate model was verified with Pearson’s Chi-Square test ($p=0.331$), showing a correct fit of the model [56] with the 3 MVPA levels as dependent variable. The total percentage of correctly predicted cases was 62.5%. Data analyses were performed with the R statistical package [57] and the multinomial logistic regression module of the SPSS v.19 software package [58].

Results

[Table 1](#) shows the characteristics of the two samples. A slight increase can be observed in 2004 in high blood pressure, cholesterol disorders and diabetes sufferers, as well as in the number of those suffering from three or more morbidities, the unemployed, pensioners and those with perceived good fitness. The differences between the limits of the confidence intervals (95% CI) however were in general very slight. The other categories revealed no consistent differences after standardising for age and sex.

Trend of the MVPA levels

[Fig. 1](#) shows the prevalence of the three MVPA levels analyzed in the period for males, females and overall. Zero MVPA was predominant in both samples and for both sexes ([Fig. 1](#)). In 2004, the prevalence of adults at zero MVPA level reached 50% (95% CI, 48.1–51.9%) and was higher in women than men (52.3% and 47.7% respectively, $p < 0.05$). A 12% increase in the number of adults at zero MVPA level was observed ($SPR = 1.12$, 95% CI, 1.05–1.20) and the increase was higher in men vs. women (see [Table 2](#)). The number of adults at low MVPA level underwent a significant fall of 16% and 24% in women and men, respectively ($p < 0.05$). The recommended MVPA level rose by 7%, though this result was not statistically significant ($SPR = 1.07$, 95% CI, 0.96–1.19, [Table 2](#)).

Trend of the MVPA levels by sociodemographic group and health factors

[Table 2](#) shows the prevalence and trend of the three MVPA levels analyzed. Sixteen of the 36 sociodemographic and health categories examined at zero MVPA level revealed significant changes ([Table 2](#)), most of them as trends of increase particularly in men, students, 16–30 group, good perceived fitness, single and heavy smokers (≥ 20 cigarettes/day). Only the retired category showed a significant reduction in participation at zero MVPA level. A complementary trend to that observed for the population at zero MVPA level was observed at low MVPA level. Nineteen sociodemographic and health groups showed a significant reduction in participation at that level (SPR between 0.63 and 0.83, $p < 0.05$, [Table 2](#)). At the recommended MVPA level, only one category (retired) revealed a significant trend of increase.

Associations of the sociodemographic and health factors with the MVPA levels

[Table 3](#) shows the results of the multinomial logistic regression analyses for zero and low MVPA levels vs. recommended MVPA levels as reference. The rise in age and fall in level of education and perceived fitness were independently associated with a higher prevalence at zero vs. recommended MVPA level. In addition, women, heavy smokers, those who reported cholesterol disorders or diabetes and

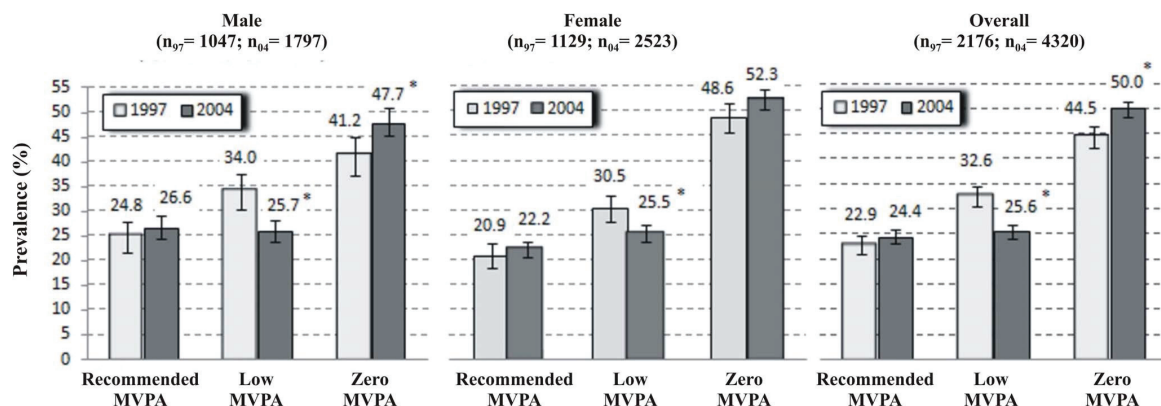


Fig. 1. Changes in the prevalence of moderate to vigorous physical activity levels by sex. Results of prevalence were standardized by age using the direct method. The error bars represent the 95% confidence interval.

doi:10.1371/journal.pone.0115321.g001

those with three or more chronic conditions showed a higher probability of zero MVPA in their leisure time.

At low MVPA level, only perceived fitness and three or more morbidities continued to have the direct associations seen at zero MVPA level (Table 3). Of the remaining variables and categories, year and age showed an association with low MVPA that was the opposite of that seen with zero MVPA, while the associations for women, educational level, smoking, cholesterol disorders and diabetes were not observed at low MVPA level.

Discussion

This study was designed with the aim of examining differences among the inactive population at low and zero MVPA levels in relation with their trends and associations with sociodemographic factors, perceived physical fitness and some chronic morbidities. With respect to trends, the results showed that participation at zero MVPA and recommended MVPA levels rose over the study period whilst participation at low MVPA level decreased. The shift from the low MVPA level was mainly in the direction of zero MVPA and somewhat less in the direction of recommended MVPA level which was not significant. This trend suggests that monitoring the transition from low to zero MVPA level is a potential prevention strategy due to its capacity to reduce the numbers of those dropping out of the MVPA intensity and to increase the population at recommended MVPA level. Small increments in frequency and duration of MVPA among the population with low MVPA would increase the population at recommended MVPA level and reduce the population at zero MVPA level.

The intensity of the physical activity is important to obtain health benefits because at moderate or higher levels it activates relevant molecular mechanisms in

Table 2. Trend of moderate to vigorous physical activity levels according to selected characteristics.

	Recommended MVPA			Low MVPA			Zero MVPA		
	Prevalence		Trend	Prevalence		Trend	Prevalence		Trend
	1997	2004	SPR (95% CI) ^a	1997	2004	SPR (95% CI) ^a	1997	2004	SPR (95% CI) ^a
All									
%	22.9	24.4	1.07 (0.96–1.19)	32.6	25.6	0.78 (0.71–0.84) *	44.5	50.0	1.12 (1.05–1.20) *
N	497	1021	—	707	1045	—	972	2254	—
Sex									
Female	20.9	22.2	1.06 (0.91–1.24)	30.5	25.5	0.84 (0.73–0.95) *	48.6	52.3	1.08 (0.97–1.19)
Male	24.8	26.6	1.07 (0.92–1.25)	34.0	25.7	0.76 (0.66–0.87) *	41.2	47.7	1.16 (1.03–1.30) *
Age									
16–30	25.9	27.0	1.04 (0.86–1.27)	42.4	32.3	0.76 (0.65–0.89) *	31.6	40.7	1.29 (1.09–1.52) *
31–45	24.4	24.0	0.98 (0.81–1.20)	34.8	27.5	0.79 (0.67–0.94) *	40.9	48.6	1.19 (1.03–1.38) *
46–60	21.5	24.4	1.14 (0.89–1.45)	26.7	23.7	0.89 (0.71–1.11)	51.8	51.9	1.00 (0.85–1.17)
>60	17.6	21.5	1.22 (0.94–1.58)	20.0	15.0	0.75 (0.58–0.97)	62.4	63.5	1.02 (0.89–1.17)
Level of education									
Primary or lesser	22.0	23.7	1.08 (0.93–1.24)	29.0	22.2	0.76 (0.67–0.87) *	49.0	54.1	1.11 (1.01–1.21) *
Secondary	25.4	24.9	0.98 (0.77–1.26)	36.4	32.4	0.89 (0.73–0.89) *	38.2	42.7	1.12 (0.90–1.38)
University	28.9	31.8	1.10 (0.78–1.56)	38.7	27.6	0.71 (0.52–0.97) *	32.4	40.6	1.25 (0.92–1.71)
Marital status									
Single	23.6	24.3	1.03 (0.80–1.32)	36.7	26.6	0.73 (0.59–0.89) *	39.7	49.1	1.24 (1.01–1.51) *
Married/with partner	23.3	25.1	1.07 (0.92–1.26)	29.2	23.5	0.80 (0.69–0.94) *	47.5	51.4	1.08 (0.97–1.21)
Separated/widowed	19.4	24.0	1.24 (0.66–2.32)	25.5	18.0	0.70 (0.42–1.18)	55.1	58.1	1.05 (0.76–1.47)
Occupational status									
Student	33.1	29.3	0.89 (0.34–2.29)	49.5	30.6	0.62 (0.36–1.07)	17.4	40.1	2.30 (1.18–4.51) *
Unemployed	22.0	24.4	1.11 (0.62–1.96)	36.4	25.5	0.70 (0.51–0.97) *	41.6	50.1	1.21 (0.84–1.73)
Employed	23.9	23.6	0.99 (0.83–1.18)	34.3	26.6	0.77 (0.66–0.91) *	41.8	49.8	1.19 (1.04–1.37) *
Home care	22.9	23.3	1.02 (0.76–1.37)	25.2	21.7	0.86 (0.65–1.15)	51.9	55.0	1.06 (0.88–1.27)
Retired	9.5	24.5	2.58 (1.61–4.13) *	16.2	21.9	1.35 (0.77–2.37)	74.2	53.6	0.72 (0.55–0.95) *
Perceived health									
Good-very good	25.6	27.1	1.06 (0.94–1.20)	34.6	27.6	0.80 (0.71–0.89) *	39.8	45.2	1.14 (1.03–1.26) *
Fair	19.9	19.6	0.98 (0.73–1.32)	30.4	20.2	0.67 (0.52–0.86) *	49.7	60.2	1.21 (1.03–1.43) *
Bad-very bad	13.5	10.1	0.75 (0.37–1.51)	16.1	22.9	1.42 (0.77–2.63)	70.4	67.0	0.95 (0.71–1.28)
Smoking habit									
Non-smoker	24.0	25.2	1.05 (0.92–1.21)	33.3	27.5	0.83 (0.73–0.94) *	42.8	47.3	1.11 (1.00–1.22) *
<10 cig/day	26.5	24.7	0.93 (0.61–1.42)	31.6	29.3	0.93 (0.65–1.32)	41.8	46.0	1.10 (0.79–1.52)
10–19 cig/day	27.8	29.2	1.05 (0.72–1.52)	38.4	24.2	0.63 (0.44–0.89) *	33.8	46.6	1.16 (0.95–1.41)
≥20 cig/day	17.6	17.2	0.98 (0.67–1.42)	26.5	18.1	0.68 (0.50–0.94) *	55.9	64.7	1.38 (1.02–1.87) *
Perceived fitness									
Good-very good	37.1	34.0	0.92 (0.77–1.09)	35.4	29.7	0.84 (0.70–1.00)	27.4	36.2	1.32 (1.08–1.61) *
Normal	21.7	22.6	1.04 (0.89–1.22)	34.4	25.0	0.73 (0.63–0.83) *	43.9	52.4	1.20 (1.07–1.33) *
Bad-very bad	10.5	9.4	0.89 (0.57–1.38)	21.5	18.4	0.86 (0.62–1.18)	67.9	72.2	1.06 (0.91–1.24)
Chronic Morbidity									
Cholesterol disorders	14.3	16.5	1.15 (0.67–1.97)	41.8	26.7	0.64 (0.37–1.11)	43.9	56.8	1.29 (0.98–1.72)
High blood pressure	19.7	20.1	1.02 (0.63–1.65)	27.1	21.5	0.79 (0.49–1.27)	53.2	58.3	1.10 (0.82–1.47)
Diabetes	25.4	15.2	0.60 (0.19–1.89)	17.1	21.0	1.23 (0.53–2.84)	57.5	63.8	1.11 (0.62–2.00)

Table 2. Cont.

	Recommended MVPA			Low MVPA			Zero MVPA		
	Prevalence		Trend	Prevalence		Trend	Prevalence		Trend
	1997	2004	SPR (95% CI) ^a	1997	2004	SPR (95% CI) ^a	1997	2004	SPR (95% CI) ^a
Rheumatic pain	20.3	16.5	0.82 (0.54–1.24)	29.6	25.1	0.85 (0.56–1.29)	50.1	58.3	1.16 (0.94–1.44)
Number of morbidities									
Zero	24.2	27.3	1.13 (0.97–1.30)	31.6	26.1	0.83 (0.73–0.94) *	44.2	46.6	1.05 (0.94–1.18)
One	24.5	22.8	0.93 (0.73–1.18)	33.5	27.7	0.83 (0.67–1.02)	42.0	49.5	1.18 (1.02–1.39) *
Two	23.0	17.1	0.74 (0.46–1.21)	25.2	23.9	0.95 (0.60–1.51)	51.8	59.0	1.14 (0.87–1.49)
Three or more	19.2	14.2	0.74 (0.20–2.77)	21.4	24.4	1.14 (0.60–2.15)	59.4	61.4	1.03 (0.63–1.70)

doi:10.1371/journal.pone.0115321.t002

the oxidation of fatty acids and the transport of glucose to the interior of the muscle fibre [59–61]. Some of these mechanisms such as the activity of AMP-activated protein kinase may be altered in obese and diabetic patients [62–63], so moderate physical activity intensity could play a relevant role in the prevention of these chronic conditions. The monitoring of changes in population physical activity intensity is of interest in the field of physical activity promotion to obtain better results in interventions.

If MVPA intensity is contraindicated, the accumulation of time in light physical activity is a valid alternative to prevent the risk of inflammation in older adults [64] and improve their quality of life and physical health [65]. In healthy middle-aged adults, light physical activity measured by accelerometer has also been associated with an improvement in the 2-hr plasma glucose test [66]. In contrast, other longitudinal studies using questionnaires to assess physical activity have not found associations of light physical activity with a 10-year Framingham risk score [67] nor with the risk of mortality due to cardiovascular diseases, coronary heart disease or any other cause of mortality [68]. The dose of light physical activity for health benefits in the general population remains unclear. Light physical activity is seen as an alternative to moderate and higher intensity for special groups (e.g., dependents, older adults) and to mitigate the negative effect of sedentary behaviour on health in the general population [66,69]. However, there are no specific standardised recommendations of how much light physical activity is good for health. The best option for general health improvement is to perform 150 min/week of moderate or higher-intensity activities [5] and reduce time in sedentary pursuits [70], including breaks in sedentary time [71].

The temporal trend of increase at zero MVPA level in our study was particularly observed in students and younger participants. It is coherent with the temporal trend observed in the population of Madrid (1995–2008) [36], and could be indicative of a change in young people’s lifestyle. The decrease in walking, which is the most prevalent physical activity, has been proposed as an explanation of the rise in population with zero MVPA [36], but other explanations for younger people have been suggested including the rise in time given to sedentary

occupations [72–74], the increase in academic pressure [75] and out-of-school study time [76], and the accumulation of time in front of several screens [77].

In our study, 3 out of every 4 participants in 2004 were below the recommended MVPA level. This is in agreement with other European studies on the adult Spanish population which have reported corresponding values of between 68 and 74% [15, 78–79]. There exists strong evidence of a relationship of MVPA (negative) and of the accumulation of sitting time (positive) with the group of risk factors that comprise metabolic syndrome [80–81]. The low levels of MVPA in the Canary Islands could explain the high rate of metabolic syndrome found there [82], in fact we found an independent risk of having three or more chronic conditions for the population with zero MVPA.

The associations of low and zero MVPA levels with the sociodemographic and health variables were quite different when compared against the same reference (the recommended MVPA level). We observed that participation at zero MVPA level rose with age and survey year whereas participation at low MVPA level showed the opposite associations. In addition, sex, educational level, smoking habit and being diabetic displayed independent associations with zero MVPA but no association with low MVPA. The only two characteristics which showed significant associations in the same direction with both MVPA levels were perceived fitness and having 3 or more morbidities. This was contrary to what we expected for a graded association of the analyzed correlates across the 3 MVPA levels. In contrast, the profile of the population with low MVPA was more similar to that at the recommended MVPA level rather than to the population with zero MVPA, with the exceptions being for perceived fitness and the accumulation of 3 or more morbidities. This suggests that the intensity of PA performed among those at zero or low MVPA level tends to produce more qualitative or class differences instead of graded relationships. Practical implications in the operational definition of inactive could be derived because the low MVPA group could introduce noise in the associations with sociodemographic and health factors when it is combined together with the zero MVPA group to define the inactive category.

The absence of MVPA was significantly higher in those who reported cholesterol disorders, diabetes or having 3 or more chronic morbidities after adjusting for principal covariates. Bearing in mind these medical conditions had been diagnosed and prescribed for, these results would suggest the need for greater emphasis on prescribing MVPA in the health care of the chronically ill because those who are in most need of attaining the recommended MVPA level for health reasons are precisely those who are most strongly associated with a lifestyle absent of MVPA.

The present study has a number of limitations and strengths. The questionnaire as a data collection system is less precise than other objective methods, e.g., accelerometers, in terms of MVPA measurement. However, it is the most cost-effective method for the assessment of physical activity in large populations, enabling the estimation of patterns and trends with moderate validity and good reliability [83–84]. Grouping by levels helped to mitigate questionnaire MVPA

Table 3. Associations between levels of physical activity and selected sociodemographic and health characteristics.

	Zero MVPA (n=3226)				Low MVPA (n=1752)			
	Raw		Adjusted ^a		Raw		Adjusted ^a	
	OR ^b	(95%CI)	OR ^b	(95%CI)	OR ^b	(95%CI)	OR ^b	(95% CI)
Year								
1997	1		1		1		1	
2004	1.13	(1.03–1.25) *	1.28	(1.11–1.47) *	0.72	(0.62–0.83) *	0.78	(0.67–0.91) *
Sex								
Male	1		1		1		1	
Female	1.38	(1.22–1.56) *	1.20	(1.05–1.37) *	1.13	(0.98–1.29)	1.07	(0.92–1.23)
Age								
16–30	1		1		1		1	
31–45	1.37	(1.16–1.62) *	1.15	(0.94–1.41)	0.90	(0.75–1.07)	0.89	(0.74–1.06)
46–60	1.61	(1.34–1.93) *	1.19	(1.04–1.42) *	0.78	(0.64–0.96) *	0.75	(0.61–0.93) *
>60	2.26	(1.89–2.69) *	1.33	(1.08–1.65) *	0.59	(0.48–0.72) *	0.54	(0.43–0.69) *
Level of education								
University	1		1		1		1	
Secondary	1.27	(0.99–1.62)	1.39	(1.08–1.80) *	1.32	(1.03–1.70) *	1.27	(0.99–1.64)
Primary or lesser	2.05	(1.64–2.56) *	1.62	(1.28–2.05) *	0.93	(0.73–1.17)	0.95	(0.75–1.20)
Smoking habit								
Non smoker	1		1		1		1	
<10 cig/day	0.74	(0.60–1.05)	0.97	(0.77–1.22)	1.04	(0.81–1.33)	1.01	(0.78–1.31)
10–19 cig/day	0.80	(0.63–1.01)	0.99	(0.77–1.26)	0.93	(0.73–1.18)	0.88	(0.69–1.13)
≥20 cig/day	1.56	(1.30–1.87) *	1.92	(1.57–2.33) *	1.06	(0.85–1.31)	1.03	(0.83–1.29)
Perceived fitness								
Very good, good	1		1		1		1	
Normal	2.41	(2.10–2.76) *	2.23	(1.93–2.56) *	1.40	(1.21–1.62) *	1.45	(1.25–1.69) *
Bad, very bad	8.78	(7.04–10.93) *	7.24	(5.76–9.09) *	1.94	(1.51–2.50) *	2.20	(1.70–2.86) *
Morbidity								
Zero	1		1		1		1	
Cholesterol disorders	1.92	(1.56–2.36) *	1.45	(1.12–1.89) *	1.23	(0.97–1.56)	1.19	(0.95–1.51)
High blood pressure	1.63	(1.38–1.93) *	0.91	(0.75–1.11)	0.79	(0.64–1.03)	0.79	(0.63–1.00)
Diabetes	2.37	(1.81–3.10) *	1.49	(1.11–2.01) *	1.14	(0.83–1.58)	1.37	(0.97–1.94)
Rheumatic pain	2.05	(1.75–2.39) *	1.18	(0.99–1.42)	0.98	(0.82–1.19)	1.13	(0.91–1.39)
Number of morbidities								
Zero	1		1		1		1	
One	1.27	(1.09–1.48) *	0.99	(0.84–1.17)	1.05	(0.89–1.24)	1.16	(0.97–1.38)
Two	1.92	(1.58–2.34) *	1.18	(0.99–1.42)	0.92	(0.73–1.17)	1.07	(0.83–1.38)
Three or more	3.19	(2.48–4.11) *	1.69	(1.27–2.24) *	1.10	(0.81–1.50)	1.39	(1.05–1.94) *

Note: the reference category is the recommended MVPA level (n=1518).

^aAdjusted for survey year, age, sex, educational level, perceived fitness and the four morbidities or alternatively the number of morbidities.

^bOR = odds ratio by multinomial logistic regression.

* p<0.05.

doi:10.1371/journal.pone.0115321.t003

overestimation [85], reducing classification errors. Another limitation is that cross-sectional studies do not allow the establishment of causality relationships, something that could be achieved with longitudinal or intervention designs. The prevalence of chronic morbidities in our study was an underestimation of actual prevalence [86–87], as it only evaluated morbidities known by participants aged 16 and over, with the focus being the MVPA levels of those whose medical condition had been diagnosed. One of the strengths of the study was the use of the same questions in the two surveys enabling control of one of the principal sources of variability in trend studies [88]. Also, the standardisation carried out using the national population as the standard facilitated its comparison with other studies that have been undertaken of the Spanish population. The stability of the weather conditions in the Canary Islands (year round temperatures of 18–24°C, 21 days of rain per year and 65–70% ambient humidity) ensured control of this potential source of variability, particularly in the physical activity of walking [89] which is the main contributor in recommended MVPA levels at population level [36, 90].

Conclusions

Differences were observed between the temporal trends and correlates of the population at zero and low MVPA levels. An increase was observed over the study period in the population at zero MVPA level by a mechanism of transference from low MVPA level. Students and younger groups showed the greatest increase at zero MVPA level. The combination of zero and low MVPA in the same category, to define the inactive group, could be concealing the actual temporal trend of the population at zero MVPA level.

Zero and low MVPA also showed great differences for almost all examined correlates. Those with zero MVPA showed independent associations with age, sex, education, perceived fitness, heavy smokers, cholesterol disorders, diabetes and 3 or more morbidities, whilst those with low MVPA expressed opposite associations for age and no associations for sex, education, smoking and all separate chronic morbidities. Perceived fitness and 3 or more morbidities showed consistent and graded associations with the MVPA levels examined. The sociodemographic profile of those at low MVPA level was more similar to the recommended MVPA than the zero MVPA level. Methodological implications about the combination of PAs at different levels of intensity could be derived for separate verification of differences before combining light and moderate PA in epidemiological studies. Since the population at zero MVPA has a higher risk for some morbidities, it may be useful to identify those who might be at risk of decreasing PA or PA intensity to implement policies promoting PA for this specific sector of the population.

Acknowledgments

We thank the Canary Islands Statistics Institute for their collaboration in the collection of data for this study.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: JAS LMB JJG. Performed the experiments: JMA MJF JAS LMB. Analyzed the data: JAS JJG LMB JMA. Contributed reagents/materials/analysis tools: MJF JMA LMB. Wrote the paper: JAS LMB JMA MJF JJG.

References

1. Schoenborn CA, Stommel M (2011) Adherence to the 2008 adult physical activity guidelines and mortality risk. *Am J Prev Med* 40: 514–521.
2. WHO (2009) Global Health Risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: World Health Organization Library.
3. Reddigan JI, Ardern CI, Riddell MC, Kuk JL (2011) Relation of physical activity to cardiovascular disease mortality and the influence of cardiometabolic risk factors. *Am J Cardiol* 108: 1426–1431.
4. WHO (2004) Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva: World Health Organization Library.
5. WHO (2010) Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization Library.
6. U.S. Department of Health and Human Services (2008) 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
7. Duncan GE, Anton SD, Sydemann SJ, Newton RL Jr, Corsica JA, et al. (2005) Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. *Arch Intern Med* 165: 2362–2369.
8. Nokes N (2009) Relationship between physical activity and aerobic fitness. *J Sports Med Phys Fitness* 49: 136–141.
9. Lee IM, Paffenbarger RS Jr (2000) Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol* 151: 293–299.
10. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, et al. (2002) Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA* 288: 1994–2000.
11. Churilla JR, Fitzhugh EC (2012) Total physical activity volume, physical activity intensity, and metabolic syndrome: 1999–2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Metab Syndr Relat Disord* 10: 70–76.
12. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC (2013) A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab* 38: 100–114.
13. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N (2010) Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab* 35: 725–740.
14. Cabrera de León A, Rodríguez-Pérez M, Rodríguez-Benjumeda LM, Anía-Lafuente B, Brito-Díaz B, et al. (2007) Sedentary lifestyle: physical activity duration versus percentage of energy expenditure. *Rev Esp Cardiol* 60: 244–250.
15. Varo JJ, Martínez-González MA, De Irala-Estevez J, Kearney J, Gibney M, et al. (2003) Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *Int J Epidemiol* 32: 138–146.
16. Seefeldt V, Malina RM, Clark MA (2002) Factors affecting levels of physical activity in adults. *Sports Med* 32: 143–168.
17. Lynch BM, White SL, Owen N, Healy GN, Chadban SJ, et al. (2010) Television viewing time and risk of chronic kidney disease in adults: the AusDiab Study. *Ann Behav Med* 40: 265–274.
18. Sedentary Behaviour Research Network (2012) Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Appl Physiol Nutr Metab* 37: 540–542.

19. Sugiyama T, Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Owen N (2008) Joint associations of multiple leisure-time sedentary behaviours and physical activity with obesity in Australian adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* 5: 35.
20. Liao Y, Harada K, Shibata A, Ishii K, Oka K, et al. (2011) Joint associations of physical activity and screen time with overweight among Japanese adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* 8: 131.
21. George ES, Rosenkranz RR, Kolt GS (2013) Chronic disease and sitting time in middle-aged Australian males: findings from the 45 and Up Study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 10: 20.
22. Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, Winkler EA, Owen N (2011) Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003–06. *Eur Heart J* 32: 590–597.
23. Lynch BM, Friedenreich CM, Winkler EA, Healy GN, Vallance JK, et al. (2011) Associations of objectively assessed physical activity and sedentary time with biomarkers of breast cancer risk in postmenopausal women: findings from NHANES (2003–2006). *Breast Cancer Res Treat* 130: 183–194.
24. Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C (2009) Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc* 41: 998–1005.
25. Carlson SA, Fulton JE, Schoenborn CA, Loustalot F (2010) Trend and prevalence estimates based on the 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. *Am J Prev Med* 39: 305–313.
26. Stamatakis E, Ekelund U, Wareham NJ (2007) Temporal trends in physical activity in England: the Health Survey for England 1991 to 2004. *Prev Med* 45: 416–423.
27. Vandelanotte C, Duncan MJ, Caperchione C, Hanley C, Mummery WK (2010) Physical activity trends in Queensland (2002 to 2008): are women becoming more active than men? *Aust N Z J Public Health* 34: 248–254.
28. Chau J, Smith B, Chey T, Merom D, Bauman A (2007) Trends in population levels of sufficient physical activity in NSW, 1998 to 2005: Summary report. Sydney: NSW Centre for Physical Activity and Health.
29. Redondo A, Subirana I, Ramos R, Solanas P, Sala J, et al. (2011) Trends in leisure time physical activity practice in the 1995–2005 period in Girona. *Rev Esp Cardiol* 64: 997–1004.
30. Hallal PC, Knuth AG, Reis RS, Rombaldi AJ, Malta DC, et al. (2011) Time trends of physical activity in Brazil (2006–2009). *Rev Bras Epidemiol* 14 Suppl 1: 53–60.
31. Chen YJ, Huang YH, Lu FH, Wu JS, Lin LL, et al. (2011) The correlates of leisure time physical activity among an adults population from southern Taiwan. *BMC Public Health* 11: 427.
32. Cleland V, Ball K, Hume C, Timperio A, King AC, et al. (2010) Individual, social and environmental correlates of physical activity among women living in socioeconomically disadvantaged neighbourhoods. *Soc Sci Med* 70: 2011–2018.
33. King AC, Castro C, Wilcox S, Eyster AA, Sallis F, et al. (2000) Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of U.S. middle-aged and older-aged women. *Health Psychol* 19: 354–364.
34. Brownson RC, Baker EA, Housemann RA, Brennan LK, Bacak SJ (2001) Environmental and Policy Determinants of Physical Activity in the United States. *Am J Public Health* 91: 1995–2003.
35. Hallal PC, Victora CG, Wells JC, Lima RC (2003) Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1894–1900.
36. Meseguer CM, Galan I, Herruzo R, Rodriguez-Artalejo F (2011) Trends in leisure time and occupational physical activity in the Madrid region, 1995–2008. *Rev Esp Cardiol* 64: 21–27.
37. Hayes DK, Fan AZ, Smith RA, Bombard JM (2011) Trends in selected chronic conditions and behavioral risk factors among women of reproductive age, behavioral risk factor surveillance system, 2001–2009. *Prev Chronic Dis* 8: A120.
38. Bernstein MS, Morabia A, Sloutskis D (1999) Definition and prevalence of sedentarism in an urban population. *Am J Public Health* 89: 862–867.
39. Juneau CE, Potvin L (2010) Trends in leisure-, transport-, and work-related physical activity in Canada 1994–2005. *Prev Med* 51: 384–386.
40. Ng N, Soderman K, Norberg M, Ohman A (2011) Increasing physical activity, but persisting social gaps among middle-aged people: trends in Northern Sweden from 1990 to 2007. *Glob Health Action* 4: 6347.

41. **Petersen CB, Thygesen LC, Helge JW, Gronbaek M, Tolstrup JS** (2010) Time trends in physical activity in leisure time in the Danish population from 1987 to 2005. *Scand J Public Health* 38: 121–128.
42. **Kruger J, Ham SA, Kohl HW** (2005) Trends in leisure-time physical inactivity by age, sex, and race/ethnicity - United States, 1994–2004 *MMWR* 54: 991–994
43. **Barengo NC, Nissinen A, Tuomilehto J, Pekkarinen H** (2002) Twenty-five-year trends in physical activity of 30- to 59-year-old populations in eastern Finland. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1302–1307.
44. **ISTAC** (2004) Health survey of Canarias, 2004 Methodology Encuesta de Salud de Canarias, 2004. Metodología. Las Palmas: Consejería de Sanidad.
45. **Bennett S, Woods T, Liyanage WM, Smith DL** (1991) A simplified general method for cluster-sample surveys of health in developing countries. *World Health Stat Q* 44: 98–106.
46. **WHO** (1995) Protocol and Guidelines. Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention (CINDI) Programme. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
47. **Zabina EY, Muravov OI** (1995) Experience in Validation and Use of CINDI Physical Activity Questionnaire. Copenhagen: World Health Organization, WHO, Regional Office for Europe.
48. **Boon RM, Hamlin MJ, Steel GD, Ross JJ** (2010) Validation of the New Zealand Physical Activity Questionnaire (NZPAQ-LF) and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-LF) with Accelerometry. *Br J Sports Med* 44: 741–746.
49. **Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, et al.** (2003) International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1381–1395.
50. **Phillips AC, Der G, Carroll D** (2010) Self-reported health, self-reported fitness, and all-cause mortality: prospective cohort study. *Br J Health Psychol* 15: 337–346.
51. **Newman SC** (2001) *Biostatistical Methods in Epidemiology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
52. **Rothman KJ, Greenland S, Lash TL** (2008) *Modern Epidemiology*. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins.
53. **Goldstein H** (1999) *Multilevel Statistical Models*. London: Institute of Education, Multilevel Models Project.
54. **Li F, Fisher KJ, Bauman A, Ory MG, Chodzko-Zajko W, et al.** (2005) Neighborhood influences on physical activity in middle-aged and older adults: a multilevel perspective. *J Aging Phys Act* 13: 87–114.
55. **Muthén B, Satorra A** (1995) Complex sample data in structural equation modeling. In: Marsden P, editor. *Sociological methodology*. Oxford, England: Blackwell. pp. 267–316.
56. **Tabachnick BG, Fidell LS** (2007) *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston: Pearson Education Inc.
57. **R Core Team** (2012) *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing.
58. **IBM Corp.** (2010) Released 2010. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
59. **Chen ZP, Stephens TJ, Murthy S, Canny BJ, Hargreaves M, et al.** (2003) Effect of exercise intensity on skeletal muscle AMPK signaling in humans. *Diabetes* 52: 2205–2212.
60. **Wojtaszewski JF, Nielsen P, Hansen BF, Richter EA, Kiens B** (2000) Isoform-specific and exercise intensity-dependent activation of 5'-AMP-activated protein kinase in human skeletal muscle. *J Physiol* 528 Pt 1: 221–226.
61. **Hardie DG** (2011) Sensing of energy and nutrients by AMP-activated protein kinase. *Am J Clin Nutr* 93: 891S–896.
62. **Steinberg GR, McAinch AJ, Chen MB, O'Brien PE, Dixon JB, et al.** (2006) The suppressor of cytokine signaling 3 inhibits leptin activation of AMP-kinase in cultured skeletal muscle of obese humans. *J Clin Endocrinol Metab* 91: 3592–3597.
63. **Ara I, Larsen S, Stalknecht B, Guerra B, Morales-Alamo D, et al.** (2011) Normal mitochondrial function and increased fat oxidation capacity in leg and arm muscles in obese humans. *Int J Obes (Lond)* 35: 99–108.

64. **Elosua R, Bartali B, Ordovas JM, Corsi AM, Lauretani F, et al.** (2005) Association between physical activity, physical performance, and inflammatory biomarkers in an elderly population: the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 60: 760–767.
65. **Buman MP, Hekler EB, Haskell WL, Pruitt L, Conway TL, et al.** (2010) Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *Am J Epidemiol* 172: 1155–1165.
66. **Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, et al.** (2007) Objectively measured light-intensity physical activity is independently associated with 2-h plasma glucose. *Diabetes Care* 30: 1384–1389.
67. **Hu G, Jousilahti P, Antikainen R, Tuomilehto J** (2007) Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to cardiovascular mortality among finnish subjects with hypertension. *Am J Hypertens* 20: 1242–1250.
68. **Yu S, Yarnell JW, Sweetnam PM, Murray L** (2003) What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? The Caerphilly study. *Heart* 89: 502–506.
69. **Healy GN, Wijndaele K, Dunstan DW, Shaw JE, Salmon J, et al.** (2008) Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care* 31: 369–371.
70. **Marshall SJ, Ramirez E** (2011) Reducing Sedentary Behavior: A New Paradigm in Physical Activity Promotion. *AJLM* 5: 518–530.
71. **Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, et al.** (2008) Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care* 31: 661–666.
72. **Gordon-Larsen P, Nelson MC, Popkin BM** (2004) Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med* 27: 277–283.
73. **Nelson MC, Gordon-Larsen P, Adair LS, Popkin BM** (2005) Adolescent physical activity and sedentary behavior: patterning and long-term maintenance. *Am J Prev Med* 28: 259–266.
74. **Brodersen NH, Steptoe A, Boniface DR, Wardle J** (2007) Trends in physical activity and sedentary behaviour in adolescence: ethnic and socioeconomic differences. *Br J Sports Med* 41: 140–144.
75. **Pate RR, Davis MG, Robinson TN, Stone EJ, McKenzie TL, et al.** (2006) Promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in collaboration with the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation* 114: 1214–1224.
76. **Instituto de evaluación** (2009) Sistema estatal de indicadores de la educación. Madrid: Ministerio de Educación.
77. **Serrano-Sanchez JA, Marti-Trujillo S, Lera-Navarro A, Dorado-Garcia C, Gonzalez-Henriquez JJ, et al.** (2011) Associations between screen time and physical activity among Spanish adolescents. *PLoS One* 6: e24453.
78. **Sjöström M, Oja P, Hagströmer M, Smith BJ, Bauman A** (2006) Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer study. *J Public Health* 14: 291–300.
79. **Rutten A, Abel T, Kannas L, von Lengerke T, Luschen G, et al.** (2001) Self reported physical activity, public health, and perceived environment: results from a comparative European study. *J Epidemiol Community Health* 55: 139–146.
80. **Ford ES, Kohl HW III, Mokdad AH, Ajani UA** (2005) Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res* 13: 608–614.
81. **Pedersen BK, Saltin B** (2006) Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports* 16: 3–63.
82. **Fernandez-Berges D, Cabrera de Leon A, Sanz H, Elosua R, Guembe MJ, et al.** (2012) Metabolic syndrome in Spain: prevalence and coronary risk associated with harmonized definition and WHO proposal. DARIOS study. *Rev Esp Cardiol* 65: 241–248.
83. **Shephard RJ** (2003) Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med* 37: 197–206.
84. **Pols MA, Peeters PH, Kemper HC, Grobbee DE** (1998) Methodological aspects of physical activity assessment in epidemiological studies. *Eur J Epidemiol* 14: 63–70.

85. **Duncan GE, Sydeман SJ, Perri MG, Limacher MC, Martin AD** (2001) Can sedentary adults accurately recall the intensity of their physical activity? *Prev Med* 33: 18–26.
86. **Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiu E, Calle-Pascual A, et al.** (2012) Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia* 55: 88–93.
87. **Cabrera de León A, Rodríguez Pérez MdC, Almeida González D, Domínguez Coello S, Aguirre Jaime A, et al.** (2008) Introducing the cohort "CDC Canary": objectives, design and preliminary results. *Rev Esp Salud Pública* 82: 1–16.
88. **Katzmarzyk PT, Tremblay MS** (2007) Limitations of data on physical activity in Canada: implications for monitoring trends. *Appl Physiol Nutr Metab* 32 Suppl 2F: S206–216.
89. **Chan CB, Ryan DA** (2009) Assessing the effects of weather conditions on physical activity participation using objective measures. *Int J Environ Res Public Health* 6: 2639–2654.
90. **Serrano-Sanchez JA, Lera-Navarro A, Dorado-Garcia C, Gonzalez-Henriquez JJ, Sanchis-Moysi J** (2012) Contribution of individual and environmental factors to physical activity level among Spanish adults. *PLoS One* 7: e38693.