



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Facultad de Economía, Empresa y Turismo



GRADO EN ECONOMÍA

**Prevalencia de la actividad física y su relación con la salud. Evolución en
Canarias entre 2011 y 2015.**

Autor:

Cristhian Díaz García

Firma: Cristhian Díaz García

Las Palmas de Gran Canaria a 22 de noviembre de 2017.

Contenido

Índice de tablas	3
Índice de ilustraciones	3
Índice de siglas y acrónimos.....	4
1. Introducción	5
2. La actividad física y los indicadores de medición de actividad física para población adulta	8
2.1. Introducción.....	8
2.2. Principales indicadores de medición de la AF	9
2.3. El International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).....	11
3. Material y Método.	13
3.1. Bases de datos.....	13
3.2. Descripción de las variables.....	15
3.3. Cálculo del IPAQ.....	16
3.4. Propensity Score Matching.....	18
3.5. Condiciones necesarias para realizar el PSM.	20
4. Resultados	21
4.1. La Actividad Física en Canarias 2015, análisis gráfico.....	21
4.2. Cambios en la AF 2011-2012 y 2015	31
4.2.1. Aplicación del PSM y análisis de sensibilidad.....	31
4.2.2. Contrastes de significación de las intervenciones.....	37
5. Conclusiones	39
6. Bibliografía	40

Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de las variables utilizadas	15
Tabla 2: Frecuencias y porcentajes de los niveles de actividad física en 2015.....	22
Tabla 3: Percentiles de distribución de la variable IPAQ en el año 2015.	22
Tabla 4: coeficientes de asimetría y curtosis de la variable IPAQ para el año 2015.	23
Tabla 5: Frecuencias y porcentajes de los niveles de actividad física en 2012.....	24
Tabla 6: Número de hombres y mujeres según su NAF en 2015.....	24
Tabla 7: Percentiles de distribución de la variable IPAQ según el sexo, año 2015. .	25
Tabla 8: Modelo probabilístico final.	32
Tabla 9: Región de soporte común.....	33
Tabla 10: Distribución de la variable pscore.....	33
Tabla 11: Número de bloques óptimo para el supuesto de independencia condicional.....	35
Tabla 12: Resumen de los test de igualdad de medias para el cumplimiento del supuesto.....	35
Tabla 13: Test de sensibilidad del supuesto de independencia condicional.....	36
Tabla 14: Test de comprobación del efecto medio del tratamiento (ATE).	38
Tabla 15: Test de comprobación del efecto medio del tratamiento en los tratados (ATET).....	38

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Representación del contrafactual	19
Ilustración 2: Diagrama de cajas de la distribución de la variable IPAQ.....	23
Ilustración 3: Nivel de actividad física de la población canaria según el sexo en 2015	25
Ilustración 4: Nivel de actividad física según el sexo en 2012.....	26
Ilustración 5: Niveles de actividad física por isla en el año 2015.....	27
Ilustración 6: Nivel de actividad física según su intervalo de edad en 2015.	28
Ilustración 7: Frecuencias de los NAF de los canarios según su intervalo de edad en 2012	30
Ilustración 8: Nivel de actividad física según el nivel de estudios para el año 2015. .	31

Ilustración 9: Región de soporte común	34
Ilustración 10: Porcentaje de sesgo de selección antes y después del matching.....	37

Índice de siglas y acrónimos

AF: Actividad física.

ATE: *Average Treatment Effect.*

ATT: *Average Treatment effect on Treated.*

CCAA: Comunidades Autónomas.

EHN: *European Heart Network.*

ENS: Encuesta Nacional de Salud.

ESC: Encuesta de Salud de Canarias.

EU-15: *Europe Union-15.*

IF: Inactividad física.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire.*

ISTAC: Instituto Canario de estadística.

MET: *Metabolic Equivalent of Task.*

NAF: Nivel de Actividad Física.

NS/NC: No sabe/ No contesta.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PASE: *Physical Activity for the Elderly.*

Plan A+D: Plan integral de Actividad física y Deporte.

PSM: *Propensity Score Matching.*

PVDAF: Plan Vasco De Actividad Física.

SNS: Sistema Nacional de Salud.

WHO: *World Health Organization.*

Prevalencia de actividad física en la población de Canarias. Comparación de indicadores de actividad entre la Encuesta Nacional de Salud 2011-2012 y la Encuesta de Salud de Canarias 2015.

1. Introducción

Numerosos estudios realizados en las últimas décadas han demostrado la importancia y los efectos positivos de la actividad física (AF) en nuestra salud (*Haskell*, 1994), tanto en la mejora de la calidad de vida como en el aumento de la esperanza de ésta. A nivel macro, estaríamos hablando de que la actividad física tiene impactos positivos no solo en la salud sino también en otras dimensiones de interés como la economía, el empleo o la educación (*Ramírez, Vinaccia y Suárez*, 2004), aunque en el estudio que vamos a realizar nos centraremos en los efectos beneficiosos en la salud.

Cuando hablamos de actividad física lo primero que se nos viene a la mente son actividades o prácticas relacionadas con el deporte. Sin embargo, existen múltiples expresiones de actividad física (AF), pues tal y como se define en el Plan Vasco de Actividad física (PVDAF) (*Mutiloa et al*, 2011, p.18), la AF es «cualquier movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía respecto a una posición de reposo como por ejemplo estar sentado». Esto incluye también los movimientos que forman parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas. Una vez que conocemos la amplitud del término podemos afirmar que el deporte o el ejercicio físico son solo una parte de la actividad física.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) «al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud». Es por esto que, cuando hablamos de actividad física debemos definir otros conceptos muy importantes como los de sedentarismo o inactividad física. La inactividad física, tal y como la definen en el PVDAF (*Mutiloa et al*, 2011, p.19), es «el estado de relativo reposo físico que no procura suficiente estímulo a los órganos y músculos para mantener sus estructuras, funciones y

regulaciones normales». Técnicamente puede también caracterizarse como el nivel inferior a los parámetros de actividad física recomendados.

La inactividad física es un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes (OMS, 2002). Según datos de la Organización Mundial de la Salud, la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo) (WHO, 2017), sólo superado por la hipertensión (13%), el consumo de tabaco (9%) y el exceso de glucosa en sangre (6%). Además del aumento de las probabilidades de padecer algunas de las enfermedades antes comentadas, la inactividad física o la práctica de un estilo de vida sedentario favorecen el surgimiento de problemas crónicos y efectos negativos en la salud mental de los individuos, tales como estrés, ansiedad o depresión (Márquez, 1995). Las nuevas pirámides alimentarias de los principales organismos y sociedades científicas nutricionales incluyen la realización de actividad física de 60 minutos en su base de frecuencia diaria.

De aquí la importancia de fomentar e incorporar la actividad física en el estilo de vida y la explicación de porqué se describe como una de las mejores medidas preventivas para la salud que existen en la actualidad y, por tanto, la necesidad promocionar estilos de vida activos desde el ámbito de la salud pública.

Si hablamos del caso particular de España en relación con la actividad física, los datos son impactantes al respecto. Por ejemplo, estudios realizados por la *European Heart Network* (EHN) (Wilkins et al. 2017) muestran que en 2008 España era el cuarto país más inactivo de Europa (EU-15), con niveles de hasta el cuarenta y dos por ciento de la población mayor de dieciocho años inactiva y con una prevalencia de la inactividad física (IF) muy superior a la de la media europea. En 2010, la prevalencia de la IF era del treinta y tres por ciento en nuestro país, lo que suponía una mejora. Sin embargo, seguía situándose entre las peores posiciones a nivel europeo. Según la encuesta de la EHN, pero con datos referidos a 2013, hasta un cuarenta y cuatro por ciento de la población española mayor de quince años declara no practicar deporte o hacer ejercicio nunca, y tan solo un treinta y uno por ciento lo hace más de dos veces por semana.

Para combatir estas cifras, en 2013 el Gobierno nacional impulsó la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el Sistema Nacional de Salud (SNS, 2015), que perseguía dar continuidad al Plan A+D, un instrumento creado por el Consejo Superior de Deportes (2010) para la legislatura 2008-2012, con el fin de garantizar al conjunto de la población española un mayor acceso a la práctica deportiva de calidad, ayudando así a combatir el elevado nivel de sedentarismo y obesidad y a promover hábitos de vida activos y saludables.

El objetivo final del este trabajo es evaluar el impacto de las políticas públicas llevadas a cabo por el gobierno para mejorar los niveles de actividad física, comparando los índices de AF para la población canaria entre 2011-12 y 2015. Dado que los datos de los que disponemos no se tratan de un panel de datos, que sería lo más óptimo, utilizamos una metodología llamada *Propensity Score Matching* (PSM) que se basa coger dos muestras de corte transversal y emparejar a los individuos que más se parezcan según su puntuación o *score* y que se obtiene de un modelo cuyas variables explicativas son características socio-demográficas de los individuos de ambas muestras (por ejemplo el sexo o la edad). Este emparejamiento realizado por el PSM nos permitirá luego estimar si las intervenciones realizadas por el gobierno han provocado resultados significativos, o en otras palabras si han sido efectivas y los niveles de actividad física han mejorado para este panel simulado.

En el capítulo 2 del proyecto, a modo de introducción, se define detalladamente el concepto de actividad física, los distintos tipos de esta y las diferentes formas de medirla.

El capítulo 3 se centra en describir las bases de datos de los que disponemos inicialmente (tamaño, dónde y cuándo se obtuvieron, etc.) y en explicar las metodologías que se van a usar en el proyecto (entre ellas el PSM).

El capítulo 4 es el de mayor contenido pues recopila todos los resultados obtenidos, desde los más sencillos como son los del análisis descriptivo (porcentajes, índices, medidas de dispersión, etc.), hasta los más complejos como modelos probabilísticos o diferentes test y contrastes de hipótesis.

Por último, en el capítulo 5 se recogen las conclusiones finales del proyecto basándonos en los resultados obtenidos.

2. La actividad física y los indicadores de medición de actividad física para población adulta

2.1. Introducción

Son muchas las investigaciones que han relacionado un estilo de vida saludable en el que, como mínimo, se alcancen los valores de actividad física recomendados por la OMS, con mejoras en el bienestar y la salud. Dichas recomendaciones nos indican que los adultos de 18 a 64 años deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien, 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, e incluso una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas(OMS, 2010). Además, dos veces o más por semana conviene incluir actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares.

La actividad física desarrollada por un individuo se mide en MET (*Metabolic Equivalent of Task*). El **MET** es la unidad de medida del índice metabólico y se define como la cantidad de calor emitido por una persona en posición de reposo por metro cuadrado de piel, es decir, la energía consumida por el cuerpo estando inactivo.

Así, por ejemplo, en actividades de tipo moderado se consumen entre 3 y 6 MET por minuto y en las de intensidad elevada, más de 6 MET/min. Sin embargo, el indicador que realmente usamos como medidor de la actividad física son los MET/minutos/semana, que es el resultante de multiplicar la duración (minutos), la frecuencia semanal (días) y la intensidad de la actividad física en MET.

La actividad física medida en METs se clasifica en tres niveles de esfuerzo, tal y como se muestra en Mantilla, Gómez e Hidalgo (2008):

- Nivel bajo o actividad física ligera: que suele asociarse al concepto de sedentarismo, aunque realmente son distintos. Las actividades ligeras

hacen referencia a aquellas que conllevan un gasto calórico inferior a unos 600 METs*/min/semana totales y pueden ser actividades como caminar despacio o cocinar.

- Nivel medio o moderado: actividades que elevan la frecuencia cardiaca y hacen sentir calor corporal y respiración ligeramente agitada, permitiendo mantener la conversación durante la actividad. Estas actividades requieren un gasto calórico de entre 600 y 1499 METs*/min/semana, ambos valores incluidos. Aquí se incluyen actividades como el baile o aquellas que requieran una carga de peso ligera.
- Nivel alto o actividades vigorosas: son las que provocan sudoración y respiración agitada, hacen referencia a actividades de alta intensidad. Requieren un gasto calórico superior a 1499 METs*/min/semana.

2.2. Principales indicadores de medición de la AF

Hay varias formas o métodos de medir el nivel de actividad física, que, como describen Rodríguez y Terrados (2006) pueden dividirse en dos grupos, los de medición directa y los de medición indirecta. El escenario ideal sería utilizar complementariamente un método directo y uno indirecto, pero, dadas las dificultades y los costes asociados, sobre todo en estudios a poblaciones grandes, suelen utilizarse sólo métodos indirectos.

A) Métodos directos de medición de la AF: Requieren la observación y la grabación directa de los niveles de actividad física por una persona capacitada. Es una de las primeras medidas utilizadas para evaluar la actividad física y proporciona información válida y fiable. No obstante, requieren la inversión de mucho tiempo y sólo proporciona la medida de la actividad física para el período de tiempo en particular que se observa y se registra. Se tienen que implementar en forma individual y la mayoría necesitan una tecnología que puede ser costosa y poca práctica en el caso de estudio de grupos poblacionales muy grandes. Su principal ventaja es que son mucho más precisos, no presentan problemas de traducción y

adaptación a otros idiomas desde el original, como en el caso de los cuestionarios (mediciones indirectas) lo que evita problemas de interpretación o errores a causa de respuestas según la deseabilidad social (el sujeto responde lo que cree que más le conviene o lo que cree que el encuestador quiere que responda).

En este grupo se enmarcaría, por el ejemplo, la medición de la actividad física por agua doblemente marcada, (López, 2005). Este método consiste en suministrar al cuerpo agua marcada que utiliza como trazadores isótopos no radiactivos y los resultados se logran al calcular la diferencia entre las tasas de eliminación del oxígeno a través del deuterio y su eliminación normal.

Es un método muy fiable que permite a las personas realizar sus actividades diarias sin necesidad de modificarlas. En los últimos años los avances en la aplicación de este método, sumado a la mayor accesibilidad en su costo, han hecho posible que pueda aplicarse en muestras de mayor tamaño.

Algunos otros métodos de medición directa son los conocidos como podómetros, los medidores de frecuencia cardíaca o los acelerómetros. Estos últimos son un instrumento robusto y fiable también, además de que no es invasivo y no modifica la conducta del sujeto al llevarlo puesto, como podría pasar con algunos de los tipos de medidores cardíacos. Los podómetros han sido validados incluso en estudios realizados a menores de edad (Martínez, Contreras, Aznar y Lera, 2012).

B) Métodos Indirectos de medición de la AF: En cuanto a los medidores indirectos nos encontramos los cuestionarios y los test, de los que hay una gran cantidad según sus características y que revisan detalladamente Guirao, Cabrero, Moreno y Muñoz (2009). En cada uno de ellos se demostró su validez para una población diana concreta, por ejemplo, algunos cuestionarios solo son válidos para ciertas edades como es el caso del cuestionario PASE (*Physical Activity for the Elderly*) que se verificó su utilidad para poblaciones de más de 65 años, otros cuestionarios solo funcionan para uno de los sexos como el *Lifetime Physical Activity* que se aplicó con buenos resultados en mujeres universitarias. Además de otras especificaciones, por ejemplo, el *Self-Efficacy for Exercise* para la

población trabajadora, o el *Barriers to Physical Activity in Diabetes* para los diabéticos.

La mayoría de esos cuestionarios se desarrollaron en Norte América y posteriormente se han validado en otros entornos. Hay, sin embargo, un cuestionario de aplicación y aceptación generalizada, ya que se aplica a nivel mundial y está validado para población de entre 15 y 69 años, que es el *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ)¹. De formato sencillo, traducción formal a múltiples idiomas y contrastado y validado a nivel mundial (Mantilla y Gómez, 2007). Este cuestionario IPAQ es el que utilizaremos en esta investigación para medir la actividad física en la población canaria y sus cambios en el último quinquenio, razón por la que profundizamos en su estructura y contenido en el siguiente apartado.

2.3. El International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

El IPAQ (siglas en inglés) es el Cuestionario Internacional de Actividad Física que se desarrolló en Ginebra en 1998 y es uno de los más utilizados para medir el nivel de actividad física de una población. Que utilicemos el IPAQ, para el cálculo de la AF en este trabajo, se debe a que es el más genérico y del que se ha demostrado mayor fiabilidad alrededor del mundo. Además de ser el recomendado por la OMS, existen estudios de confiabilidad y validez en muchos países (*Craig et al, 2003*), por lo cual se aprobó en muchos de ellos su utilización para investigaciones de prevalencia de participación en actividad física. Por ello, antes de realizar el cálculo para ver la evolución de la actividad física en Canarias, explicaremos bien las características de este cuestionario.

Tal y como se detalla en la Traducción de la Guía para el procesamiento de datos y análisis del IPAQ, realizada por la Universidad de Granada (Delgado, Tercedor y Soto, 2005), hay dos versiones del cuestionario, la corta, que se emplea

¹www.ipaq.ki.se

en sistemas de vigilancia nacional y regional, y la versión larga que proporciona información más detallada requerida para objetivos de evaluación. La versión corta del IPAQ es una herramienta diseñada de forma que sirve para controlar el nivel de actividad física en una población de adultos. Se ha desarrollado y comprobado su uso en adultos (rango de edad entre 15-69 años) y posteriores trabajos y comprobaciones no recomiendan su uso con edades mayores o menores.

Nos basaremos en la Guía de la Universidad de Granada (Delgado et al, 2005) para explicar en profundidad el cuestionario. En las dos versiones de este test se evalúa la actividad física realizada a través de un detallado conjunto de áreas que incluyen: 1) actividad física en el tiempo libre, 2) actividades en el hogar, 3) actividades relacionadas con el trabajo y 4) actividades relacionadas con el transporte.

El IPAQ corto, pregunta sobre los tres tipos de actividad como resultado de la suma de las cuatro áreas mencionadas anteriormente. Los tipos específicos de actividad son “andar”, “actividades de intensidad moderada” y “actividades de intensidad vigorosa”. Se estructura de tal forma que proporcionará resultados separados para los tres tipos de actividad. El indicador de la actividad física requiere la suma de la duración (en minutos) y de la frecuencia (en días) de dichas actividades.

La versión larga de IPAQ pregunta detalles más específicos de los tres tipos de actividades cruzándolos con cada una de las cuatro áreas. Por ejemplo, incluye categorías de resultados como andar para ir a trabajar y actividad física de intensidad moderada en el tiempo libre. Las preguntas de la versión larga de IPAQ han sido estructurados para proporcionar resultados separados para cada tipo de actividad (andar, actividades de intensidad moderada y actividades de intensidad física vigorosa) en cada una en las áreas y no un cómputo global como en la versión corta, si no que sería la suma de las distintas áreas.

Al igual que la versión abreviada, la obtención del indicador final de actividad física lo conseguiremos mediante la suma de la duración y la frecuencia para todos los tipos de actividad en todas las áreas. Pero como ya hemos dicho, en el cuestionario largo se deben calcular también los resultados específicos de cada área. Esos resultados más desagregados requieren la suma de los resultados de

andar, actividades de intensidad moderada y actividades de intensidad vigorosa en esa área específica.

Resumiendo lo anterior, una de las mayores características que diferencian ambos formatos es que la versión corta, pregunta y da información general de cada tipo de actividad mientras que la versión larga da información más detallada de los tres tipos de actividad realizada dentro de cada una de las áreas de estudio.

Dentro de cada área se pregunta la frecuencia y duración de la práctica de actividad física durante más de diez minutos en las distintas intensidades de actividad física (vigorosas, moderadas y caminar), en caso de que la actividad no alcanzara esa duración, no contabilizaría en el IPAQ.

Por último hay que añadir que en una investigación realizada en Brasil y Colombia sobre las lecciones aprendidas en la utilización del IPAQ después de 10 años de uso del cuestionario (Hallal et al, 2010), encontraron que cuando se pregunta sobre la intensidad moderada o vigorosa del ejercicio puede haber dificultad para que el entrevistado diferencie entre las dos intensidades, por lo tanto se recomienda dar ejemplos con los cambios fisiológicos que se pueden presentar en cada intensidad principalmente en la frecuencia cardiaca, ya que podría suponer un pequeño inconveniente a la hora de recoger datos y en el cálculo del IPAQ si no se deja bien claro la diferencia entre estas modalidades.

3. Material y Método.

3.1. Bases de datos.

Para este estudio hemos utilizado dos encuestas de corte transversal para años diferentes con el objetivo de comparar sus resultados y poder evaluar los índices de actividad física de la población canaria. La primera es la Encuesta Nacional de Salud (ENS) del año 2011-2012, que obtenemos del Instituto Nacional de Estadística (INE) y de la que seleccionaremos solo los individuos de la comunidad autónoma de Canarias. La otra es la encuesta de salud de Canarias (ESC 2015) con datos obtenidos de octubre a marzo de 2015 realizada por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC). En esta última es en la que centraremos más nuestro estudio por ser de reciente publicación y de la que podemos extraer

mayor información. El motivo por el que no usamos la encuesta de salud de Canarias de 2009 como punto de comparación respecto a la ECS2015 es que no se hacen las preguntas necesarias para el cálculo del IPAQ, por ello utilizamos la encuesta nacional, que si permite calcularlo y a su vez es representativa por Comunidades Autónomas.

Como ya se detalló utilizaremos un conjunto de características individuales de los individuos, X, en ambos años y mediante una metodología de *matching*, el PMS, emparejaremos a los individuos “más parecidos” con el fin de contrastar posteriormente la significación la intervención entre los dos años de estudio mediante los contrastes estadísticos oportunos.

La ESC fue publicada en diciembre de 2016, de ahí que no se encuentren muchos trabajos que hagan referencia a esta encuesta. Su tamaño muestral es de 5.703 individuos (incluidos adultos y niños), repartidos entre 4600 hogares sacados de 230 secciones censales (veinte viviendas por sección). Ese nivel de desagregación permite que la muestra sea representativa para la población canaria y se realizó con un muestreo trietápico-estratificado, donde las unidades en la primera etapa son las secciones censales, en la segunda etapa las viviendas y en la tercera es un adulto del hogar y un menor en caso de que hubiese. Además de las variables necesarias para conseguir los valores del índice de actividad física, disponemos de información socio-demográfica, laboral, hábitos relacionados con la salud, etc.

En cuanto a la ENS, como se explica en su metodología (INE, 2012), se realizó en el periodo de julio de 2011 a junio de 2012 y es de ámbito nacional, sin embargo, como ya dijimos antes, nos interesa solo quedarnos con los individuos que hacen referencia a la Comunidad Autónoma de Canarias, lo que supondría unos 1.062 individuos (mayores de catorce años). La necesidad de usar esta encuesta es que si nos permite realizar el cálculo del IPAQ y por lo tanto tener un punto de referencia para comparar y revisar cómo ha evolucionado a lo largo de ese periodo la actividad física en Canarias. El proceso de selección de la muestra que se llevó a cabo en la ENS11-12 también fue un muestreo trietápico-estratificado con las mismas unidades en cada etapa que la ESC2015.

Sin embargo, para nuestro trabajo debemos incluir solo individuos adultos, en el caso de la ESC2015, y adultos de mayor edad de ambas encuestas, pues como ya explicamos cuando hablamos del IPAQ los valores que éste toma solo se han demostrado robustos para el caso de individuos entre 15 y 69 años. Una vez realizamos ese filtro, el tamaño muestral del que disponemos para el año 2015 es de 3.861 sujetos y de 896 individuos en 2011-2012.

3.2. Descripción de las variables

Tabla 1: Descripción de las variables utilizadas

año	Año de la encuesta a la que pertenece el individuo (2012 o 2015).
sexo	Sexo del individuo (Hombres=1, Mujeres=2).
edad	Edad del individuo (variable continua). Para su análisis gráfico se categorizó en la variable intervalosedad que dividía la variable en quindenios a excepción del último intervalo (15-29, 30-44, 45-59, 60-69)
estudios	Nivel de estudios de la persona ("NS/NC= -9", "No procede= -1", "No sabe leer ni escribir= 1", "Estudios primarios=2", "EGB, ESO, Graduado escolar= 3", "Bachiller= 4", "Ciclo medio= 5", "Ciclo superior= 6", "Estudios universitarios= 7" "Máster u otros postgrados= 8", "Doctorado= 9". Solo disponemos de esta variable para los individuos de 2015.
isla	Isla de la que procede (Gran Canaria= 1; Fuerteventura= 2; Lanzarote= 3; Tenerife= 4; La Gomera= 5; La Palma= 6; El Hierro= 7). Solo disponemos de esta variable para los individuos de 2015.
peso	Peso del individuo expresado en kilos.
estatura	Estatura de la persona expresada en centímetros.
fumar	Dummy que indica si el individuo fuma actualmente (No fuma=1, Fuma=2).
Días intensa	Número de días a la semana que practica actividades intensas.

Horas intensa	Número de horas en un día que dedica a practicar actividades intensas.
Minutos intensa	Número de minutos en un día (excluyendo horas completas, recogidas en la variable anterior) que dedica a practicar actividades intensas.
Días moderada	Número de días a la semana que practica actividades moderadas.
Horas moderada	Número de horas en un día que dedica a practicar actividades moderadas.
Minutos moderada	Número de minutos en un día que dedica a practicar actividades moderadas.
Días caminar	Número de días a la semana que dedica a caminar.
Horas caminar	Número de horas en un día que dedica a caminar.
Minutos caminar	Número de minutos en un día que dedica a caminar.
Minutos totales intensa	Minutos totales a la semana que dedica a actividades intensas (sale de sumar: Minutos intensa + 60*Horas intensa)
Minutos totales moderada	Minutos totales a la semana que dedica a actividades moderadas (sale de sumar: Minutos moderada+ 60*Horas moderada)
Minutos totales caminar	Minutos totales a la semana que dedica a caminar (sale de sumar: Minutos caminar+ 60*Horas caminar)

Para el procedimiento de análisis de las dos bases de datos, que va desde la unión de las dos bases, la creación de nuevas variables, el cálculo del PSM, así como los test de hipótesis realizados en este trabajo, se utilizó el software Stata13.

3.3. Cálculo del IPAQ

Antes debemos aclarar que la versión del IPAQ que vamos a aplicar es la versión corta, la cual si podemos conseguir con las preguntas y los datos que nos arrojan las dos encuestas que vamos a utilizar. Para efectuar el cálculo y obtener los valores MET utilizados se derivan del trabajo realizado durante los estudios de

fiabilidad de IPAQ acometidos en 2000-2001 (*Ainsworth et al, 2000*). Los valores que se usarán para el análisis de los resultados de IPAQ serán entonces:

Andar = 3,3 METs

AF Moderada = 4,0 METs

AF vigorosa = 8,0 METs.

A partir de aquí, se definen cuatro resultados que obtienen unidades en minutos semanales:

- 1) *Índ. Actividad Caminar = 3.3 * minutos totales caminar * días caminar*
- 2) *Índ. Actividad Moderada = 4 * minutos totales moderada * días moderada*
- 3) *Índ. Actividad Intensa = 8 * minutos totales intensa * días intensa*

Finalmente obtenemos el valor del índice:

$$IPAQ = \text{Índ. Actividad Caminar} + \text{Índ. Actividad Moderada} \\ + \text{Índ. Actividad Intensa}$$

La ecuación 1) representa los METs/min/semana totales de un individuo que obtiene por caminar. La ecuación 2) indica los METs/min/semana totales de un individuo que obtiene por realizar actividades moderadas. La ecuación 3) muestra los METs/min/semana totales de un individuo en una semana por realizar actividades intensas. La ecuación 4) es la suma de todos esos METs/min/semana y que da el indicador final del IPAQ de cada individuo.

Posteriormente, para poder ahondar en el análisis de la AF y sus características en relación a la población, se categoriza la variable IPAQ en tres niveles discretos (*Mantilla Toloza et al, 2008*):

Nivel Bajo: dicotómica valor 1 cuando el individuo realiza una actividad física que responde a un IPAQ inferior o igual a 600 METs/minutos/semana.

Nivel Moderado: dicotómica valor 1 cuando el individuo tiene un índice de actividad entre 600 y 1.499 METs/minutos/semana.

Nivel Intenso: dicotómica valor 1 cuando el individuo tiene un índice de actividad física superior a 1.500 METs/minutos/semana.

3.4. Propensity Score Matching

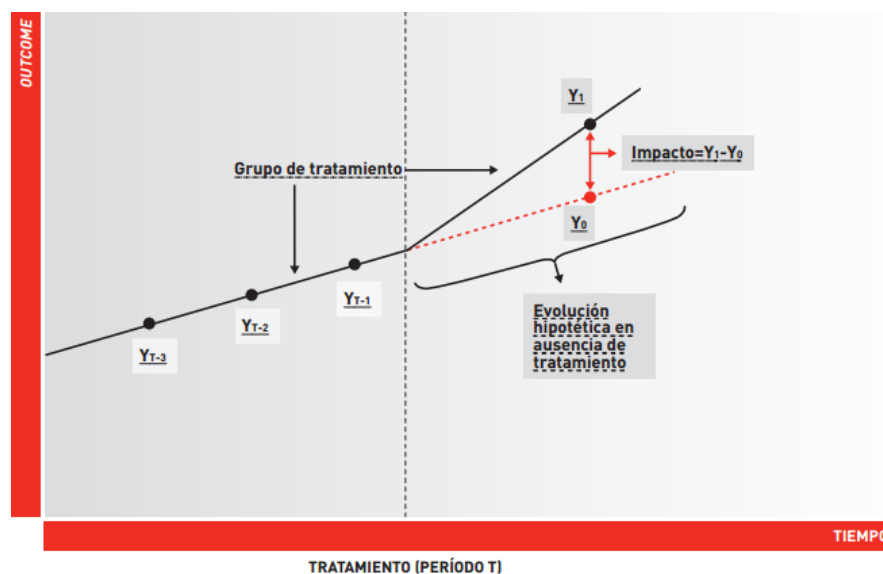
El primer paso antes de describir cómo funciona y las condiciones que se deben dar para el uso de la metodología *Propensity Score Matching (PSM)* (Dehejia y Wahba, 1999; Nannicinni, 2007), es necesario aclarar porque la usamos. Como ya sabemos el objetivo final del este trabajo es evaluar el impacto de las intervenciones llevadas a cabo por el gobierno para mejorar los niveles de actividad física. Sin embargo, esto que podría resolverse sencillamente con un contraste de medias no es tan fácil, puesto que no tenemos un panel de datos, sino dos cortes transversales en distintos periodos de tiempo. Por ello utilizamos la metodología del *Propensity Score Matching*, que nos permite emparejar a cada individuo de la muestra de 2011-12 con el individuo (o individuos, dependiendo del método de aproximación que utilicemos) que más se le parece en el 2015 a través de la probabilidad predicha según sus características descriptivas. Entonces sí, una vez ya hayamos emparejado a los individuos de los dos cortes transversales a través del PSM, simulando un panel de datos podemos realizar un contraste T de medias que nos permita averiguar cuál es el efecto final de las políticas implantadas.

Si lo explicamos de una manera más detallada y formal, tendríamos que ir por partes. Ya hemos dicho que el origen de nuestro problema es que conocemos los niveles de actividad antes y después de la actuación del gobierno (AF media en ambas muestras), sin embargo, si a esto le añadimos que no conocemos que hubiese pasado de no haberse llevado a cabo el programa, no sabemos si la diferencia de medias es un efecto causal debido a las intervenciones, o si se debe a otros factores, causando sesgo de selección. Por ello es importante estimar la situación en la que nos encontraríamos sin el programa, a esto se le denomina el contrafactual. La diferencia entre el contrafactual y los niveles finales de actividad física son el verdadero efecto del tratamiento.

$$E(Y_1 - Y_0|D = 1) = E(Y_1|D = 1) - E(Y_0|D = 1) \quad (a)$$

La expresión (a) indica que el efecto medio del programa (ATE) es igual a los resultados promedios que ocurrieron y que si podemos observar $[E(Y_1|D = 1)]$ menos el contrafactual $[E(Y_0|D = 1)]$ que debemos estimar. Y_1 es, en nuestro caso, el indicador del IPAQ y solo es observado cuando participa en el programa ($D=1$) e Y_0 solo es observado cuando no participa ($D=0$). Sin embargo, esto sería adelantarnos ya que aún no podemos calcular esto porque seguimos teniendo dos muestras con diferentes individuos.

Ilustración 1: Representación del contrafactual



Fuente: Institut Català d'Avaluació de Politiques Públiques (2009)

En este caso para poder llevar a cabo la estimación del contrafactual y del efecto del tratamiento utilizaremos previamente el PSM, que consiste en un método cuasi-experimental, que persigue corregir los posibles problemas de sesgo de selección antes nombrados, causados por el hecho de que tenemos dos muestras con diferentes individuos. Para solucionar esto emparejamos a los individuos de los dos periodos utilizando las probabilidades predichas, calculadas a través de un modelo *probit* (o *logit*), resolviendo así además el problema de la dimensionalidad, es decir, facilita que existan emparejamientos debido a que no los hace buscando similitudes entre muchas variables para dos individuos (multidimensional) sino que

reduce las condiciones de emparejamiento a un escalar, que es la probabilidad de participación (unidimensional). Una vez emparejados los individuos a través del PSM, se puede calcular a posteriori el efecto medio del tratamiento (ATE) [ecuación (a)] y el efecto medio del tratamiento en los tratados (ATT).

3.5. Condiciones necesarias para realizar el PSM.

Para que el PSM sea robusto, ha de cumplir algunas medidas de bondad, las cuáles aseguran que el emparejamiento es verdaderamente satisfactorio si se cumplen. La primera es la hipótesis de soporte común, que implica que el análisis debe aplicarse exclusivamente al grupo de participantes cuya distribución de las probabilidades de participación coincida con la de los no participantes. Descrito de otra forma, Heckman, Ichimura y Todd (1997) afirman que «si la distribución de la probabilidad de participación de los no tratados se encuentra en la parte inferior y la distribución de los tratados en la parte superior, no existirán emparejamientos y por lo tanto no sería posible construir el contrafactual ni ver el efecto final del tratamiento».

$$S = \text{Supp}(P(X)|D = 1) \cap \text{Supp}(P(X)|D = 0) \quad (b)$$

Además, los datos utilizados para el PSM deben satisfacer también el supuesto de independencia condicional, que asegura que las variables de comparación entre los individuos de las dos muestras deberían ser, en promedio, iguales. Este supuesto implica tras de sí que las variables o características no observables, por ejemplo, la motivación, no desenvuelven ningún papel en la probabilidad estimada (elimina sesgo de selección).

$$E(Y_0|D = 1, P(X)) = E(Y_0|D = 0, P(X)) \text{ dado } P(X) \in S \quad (c)$$

Por otra parte, Heckman et al (1997), consideraron en su trabajo los beneficios de incluir los criterios de exclusión y separabilidad aditiva al análisis, por lo que dividieron el conjunto de las variables observables en las que afectaban directamente a la probabilidad estimada (T) y las que afectaban al indicador de

bienestar (Z), las cuales no tenían por qué ser excluyentes. Con ello comprobaron que «el sesgo, una vez controlado por las variables Z que a su vez afectan a la decisión de participar, se deberá al sesgo de selección entre los participantes y no participantes causado por las variables no observables, y bastará con que sea equivalente para los tratados y los no tratados» como se define en la ecuación (d), en lugar de la (c).

$$E(U_0|D = 1, P(Z)) = E(U_0|D = 0, P(Z)) \text{ dado } P(Z) \in S \quad (d)$$

Uno de los problemas del PSM se nos presenta a la hora de verificar teóricamente el supuesto (d) dada la imposibilidad de que un individuo se encuentre en el grupo de tratamiento y de control simultáneamente. Además, debido a la complejidad de las herramientas que utiliza este método, el hecho de no incluir una variable observable que afecta a la participación en el tratamiento, haría que el contrafactual no fuese tan preciso y sesgaría los resultados finales.

No obstante, estas dos medidas de bondad, tanto la hipótesis de soporte común como el supuesto de independencia condicional, serán comprobadas y mostradas de una forma más sencilla cuando procedamos al análisis de los datos. Las ecuaciones anteriores han sido obtenidas de Gajate e Inurritegui, (2002).

4. Resultados

4.1. La Actividad Física en Canarias 2015

La primera parte del análisis de la AF en Canarias, será un análisis descriptivo, para el cuál usaremos el Stata a la hora de la creación de las tablas de frecuencias, percentiles, etc. y la hoja de cálculo Excel para apoyarnos con gráficos.

Para comenzar, nos situaremos en el análisis de los niveles de actividad física en términos generales para el año 2015. Como podemos apreciar a continuación en la tabla 2 dichos niveles de AF son:

Tabla 2: Frecuencias y porcentajes de los niveles de actividad física en 2015.

NAF	Freq.	Percent
Bajo	1.140	29,53%
Medio	950	24,61%
Alto	1.771	45,86%
Total	3.861	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Casi la mitad de la población canaria tiene un nivel de actividad física alto, lo que puede parecer un buen dato que representa un buen escenario (compararlo con 2012 y otras CCAA), sin embargo, prácticamente un treinta por ciento de la población tiene un nivel de actividad física por debajo de lo recomendado y eso es bastante preocupante.

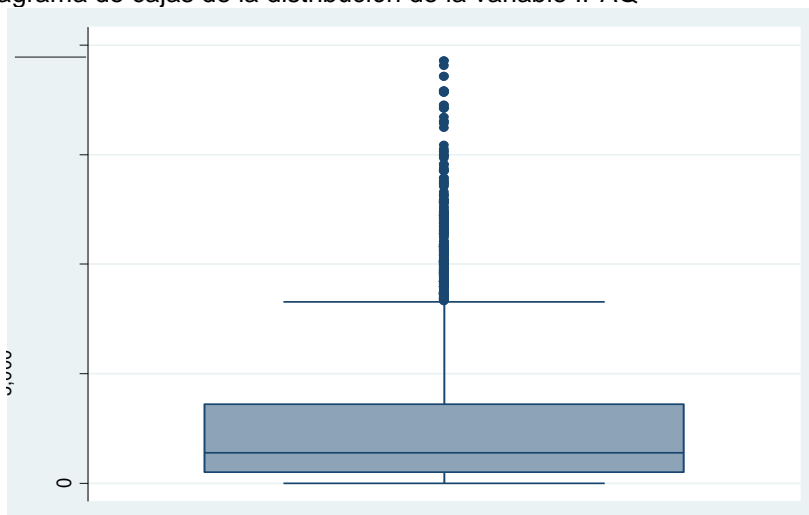
Si miramos más detalladamente a través de la variable continua IPAQ, veremos que la media de MET/min/semana para los canarios es de 2.568,25, lo que puede parecer un dato más alentador que el que nombramos antes al analizar los niveles, pero aquí los datos nos pueden inducir a un error y esto se debe a que esa media no es muy representativa debido a la distribución de la variable, pues tal y como vemos en la siguiente tabla (tabla 3) más de la mitad de la población se distribuye en niveles bajos o medios de actividad física, sin embargo, la media es tan elevada ya que algunos individuos obtienen puntuaciones muy altas del IPAQ.

Tabla 3: Percentiles de distribución de la variable IPAQ en el año 2015.

Percentiles	P5	P25	P50	P75	P90
IPAQ	0	462	1.386	3.600	6.558

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 2: Diagrama de cajas de la distribución de la variable IPAQ



Fuente: base de datos del ISTAC y el INE. Elaboración propia.

Si además analizamos el coeficiente de asimetría, corroboramos lo que hemos dicho de la variable IPAQ, puesto que es positivo lo que indica que los valores se aglomeran a la izquierda de la media. En cuanto al coeficiente de curtosis nos dice que los datos están muy concentrados en un punto, pues tiene una distribución leptocúrtica.

Tabla 4: Coeficientes de asimetría y curtosis de la variable IPAQ para el año 2015.

Asimetría	Curtosis
1,9	7,12

Fuente: Elaboración propia.

Al enfrentar estos datos con los de 2012 (tabla 5) comprobamos que el nivel de inactivos en las islas se sigue manteniendo alrededor del treinta por ciento, aunque la frecuencia relativa de personas que hacen actividades vigorosas ha disminuido un cinco por ciento aproximadamente. Pese a ello podemos concluir que en líneas generales los niveles de actividad física se han mantenido, lo que no es nada prometedor pues el objetivo es disminuir al máximo ese “treinta por ciento” y minimizar el número de canarios inactivos. Sin embargo, esto es un análisis previo con datos más globales y para saber si realmente ha cambiado el NAF debemos usar los microdatos, como haremos en el PSM.

Tabla 5: Frecuencias y porcentajes de los niveles de actividad física en 2012.

NAF	Freq.	Percent
Bajo	271	30,25%
Medio	173	19,31%
Alto	452	50,45%
Total	896	100

Fuente: Elaboración propia.

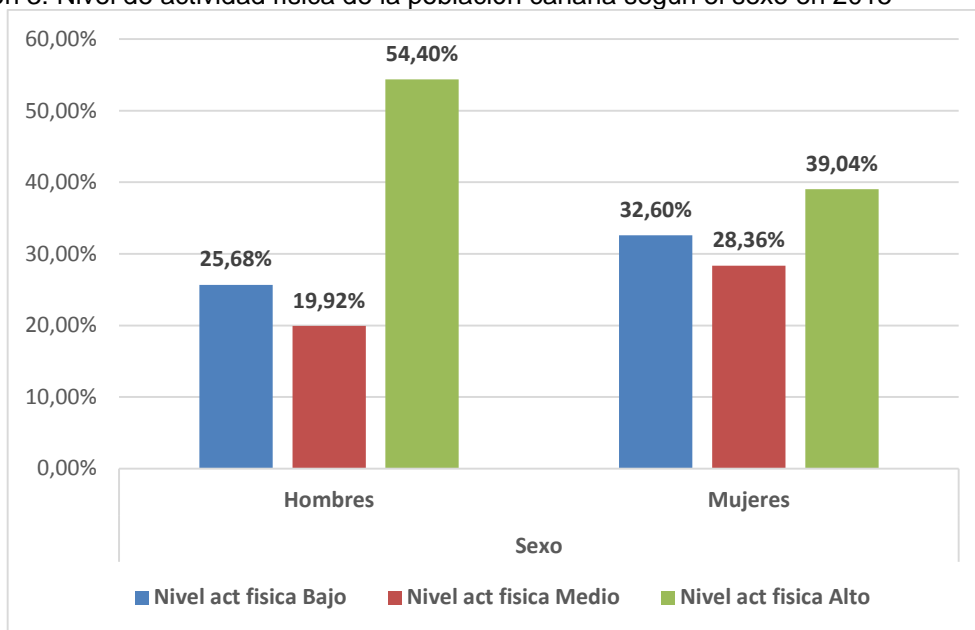
Volviendo a los datos de 2015, si comparásemos los niveles de actividad a través de las otras variables observaríamos por ejemplo que, separando por sexos: las mujeres están proporcionalmente mejor equidistribuidas entre los tres niveles de actividad (esto se ve más claramente en la ilustración 3), en cambio los hombres tienden más a realizar niveles altos de actividad física (hasta un cincuenta y cuatro por ciento de estos). Así que, a la hora de fomentar políticas de actividad física, con los beneficios para la salud que eso supone, deberían focalizarse más en las mujeres canarias que en los hombres. Aunque eso no quiera decir que haya que descuidar a los hombres ya que hasta un veinticinco por ciento de ellos no llegan ni si quiera a un nivel medio de actividad.

Tabla 6: Número de hombres y mujeres según su NAF en 2015.

NAF	Hombres	Mujeres
Bajo	441	699
Medio	342	608
Alto	934	837
Total	1.717	2.144

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3: Nivel de actividad física de la población canaria según el sexo en 2015



Fuente: Elaboración propia.

El IPAQ medio para los hombres es 3.173,47, muy elevado, pero como ya dijimos es una variable con una distribución asimétrica y en el caso de los hombres aún más ya que hay más *outliers* con niveles altísimos de esta variable. Las mujeres tienen una media inferior, 2.083,57, aunque su distribución se centra más en un punto, podemos comprobarlo con ver que el coeficiente de *curtosis* de este grupo duplica al de los hombres (coef. curtosis mujeres= 10,71; coef. curtosis hombres= 5,49).

Tabla 7: Percentiles de distribución de la variable IPAQ según el sexo, año 2015.

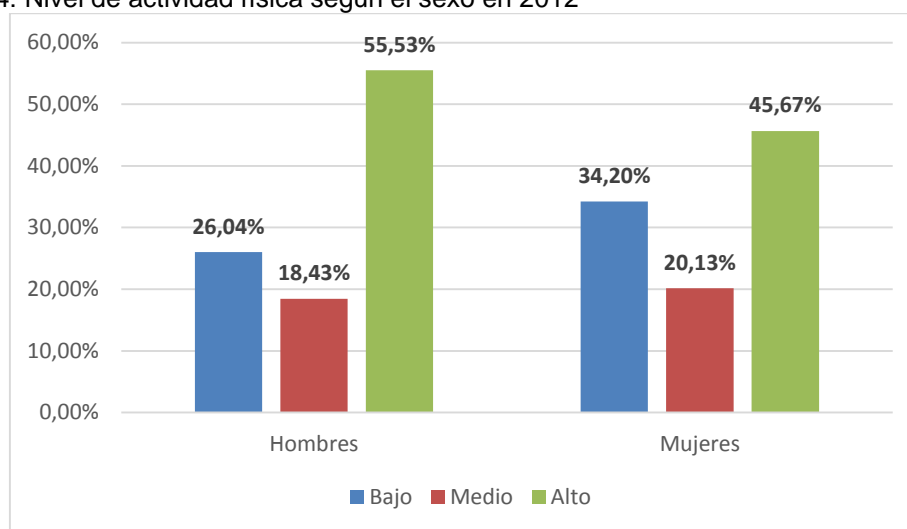
Percentiles	P5	P25	P50	P75	P90
Hombres	0	594	1.992	4.533	8.478
Mujeres	0	396	1.188	2.772	5.131

Fuente: Elaboración propia.

Volviendo a comparar con las cifras de 2011-2012 como año de referencia, comprobamos que la proporción de los varones dentro de cada grupo de actividad

se ha mantenido, obteniendo porcentajes muy similares. En cuanto a las mujeres vemos un pequeño descenso en 2015 de las que no cumplen los niveles recomendados, por lo que podríamos decir que han mejorado, aunque la diferencia no llega a un dos por ciento si quiera. Donde sí hubo un descenso más notorio fue en las mujeres con niveles intensos, donde pasaron de un 45,67% en 2012 a un 39,04% en 2015. Ambos cambios obviamente hicieron que aumentara el número de mujeres con un nivel moderado. Estos datos del 2012 están representados en la ilustración 4.

Ilustración 4: Nivel de actividad física según el sexo en 2012

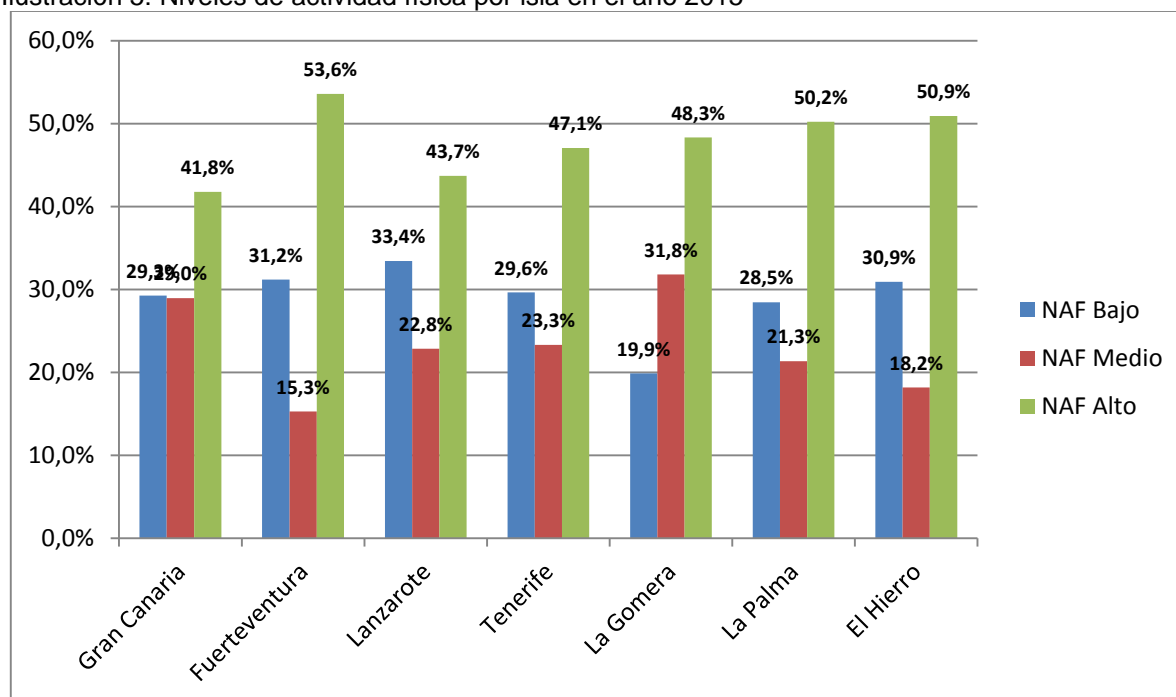


Fuente: Elaboración propia.

Si hiciésemos un análisis por islas encontraremos que, en todas, el nivel de actividad alto es el más frecuente, incluso mucho más elevado que las otras dos categorías en el caso de Fuerteventura (53,6% de NAF Alto). Sin embargo, como pasaba cuando analizamos según el sexo del individuo, los niveles bajos siguen siendo más frecuentes que los que hacen niveles medios, a excepción de La Gomera, que a pesar de ser una población no muy grande parece que es la que más se aproxima a una localidad con buenas cifras de actividad física, ya que tan solo un veinte por ciento de la población tiene niveles bajos. En Gran Canaria podríamos destacar que hay un número similar de individuos en las categorías NAF bajo y medio, con hasta un 29,26% y un 28,96% respectivamente, es decir está cerca de conseguir que los individuos que realizan insuficiente actividad física sean el grupo

menos frecuente, pero por otra parte es la isla con menos individuos con un NAF alto (41,78%). En este ranking la que presenta peores cifras es Lanzarote, con un 33,44% de inactivos.

Ilustración 5: Niveles de actividad física por isla en el año 2015

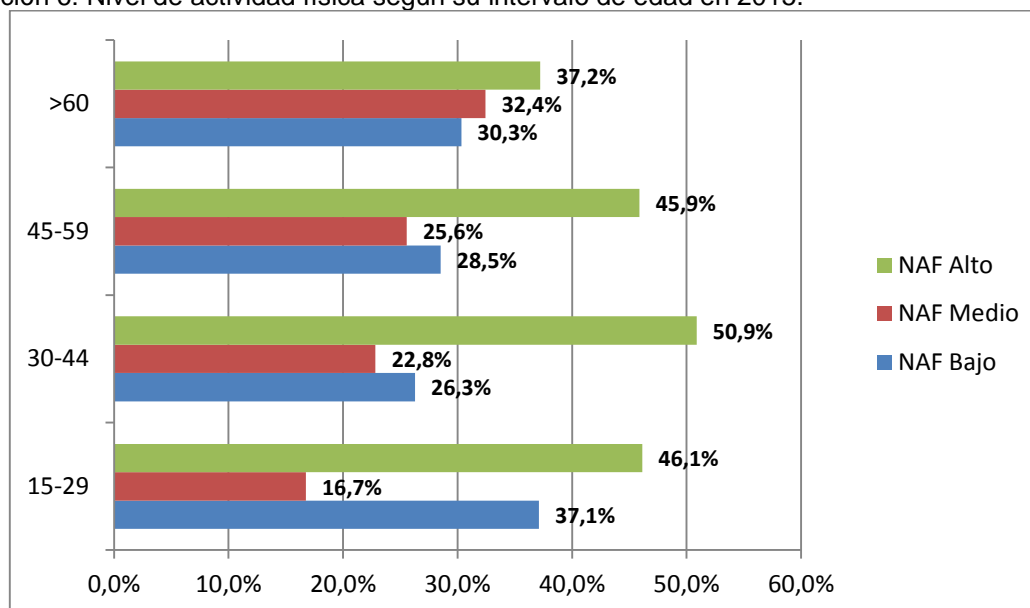


Fuente: Elaboración propia.

Puede parecer poco relevante, pero que la frecuencia de los niveles de actividad física bajos sea inferior a las de los otros dos niveles habla de un entorno que va encaminado a un ambiente más saludable. En este caso no tenemos los datos para cada isla en 2012, por lo que no podemos hacer una comparación de cada isla en el tiempo.

Otra de las variables de interés a través de las que podemos segmentar la población para analizar el nivel de actividad es la edad. Para ello agrupamos la variable edad por quindenios para una mayor ilustración y conveniencia. En la ilustración 6 vemos la representación para ejecutar este análisis.

Ilustración 6: Nivel de actividad física según su intervalo de edad en 2015.



Fuente: Elaboración propia.

Como pasaba con las otras variables analizadas, en los distintos intervalos de edad también predomina la frecuencia de individuos con niveles de actividad física altos. De hecho, los intervalos de entre 30-44 y 45-59 años reflejan unas cifras muy semejantes a las que vimos en el caso más general entre las islas, aunque los otros dos intervalos cambian un poco la dinámica y en concreto el de jóvenes puede interesarnos más.

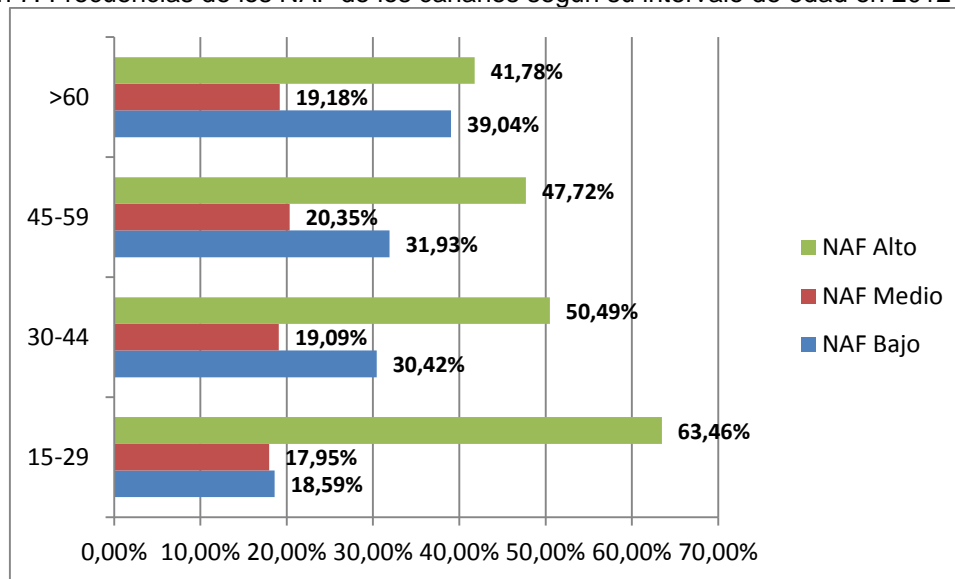
Los más veteranos son el único intervalo de edad en el que el grupo de inactivos es minoritario, sin embargo y a pesar de parecer algo positivo, el porcentaje de ese nivel de actividad sigue siendo mayor que en los intervalos intermedios (entre 30 y 59 años) y es que en la muestra de los más ancianos las frecuencias están muy repartidas entre los tres grupos de niveles. Era de esperar que a medida que aumenta la edad el nivel de actividad física alto disminuya y no sea tan frecuente como en los grupos de menor edad y que aumente el porcentaje de inactivos. Con eso no queremos justificar la disminución de la actividad debido a la edad, pues sigue siendo muy importante mantenerse en los valores

recomendados, realizar actividades de nivel moderado para evitar enfermedades puesto que es el grupo de mayor riesgo.

No obstante, la mayor sorpresa nos la llevamos en el grupo de jóvenes canarios, ya que lo esperado puede ser que sean el grupo más activo, pero esto no es así por desgracia. Hasta un 37,11% de los jóvenes no realiza actividad recomendada por la OMS, dato muy poco alentador puesto que, es cierto que antes recomendamos mantener la movilidad en edades superiores a los 60 años por ser un grupo de mayor riesgo, pero como ya hemos dicho la actividad física es una práctica sobre todo preventiva, por ello la importancia del ejercicio en edades tempranas. Y aunque cuando envejecan aumenten sus niveles de actividad física de nada vale si no practican hábitos saludables desde la juventud pues eso aumentará la probabilidad de enfermedades cardiovasculares, diabetes o cánceres, difícilmente corregibles, aunque se aumente los niveles de actividad a posteriori.

Si además hacemos la comparación con el año base, 2012, cobran aún más relevancia las cifras del grupo de los más jóvenes ya que a simple vista se observa que han empeorado en este periodo, pues los que tenían un NAF bajo solo representaban un 18,59% de ese grupo por el 37,11% de 2015. Estamos diciendo con esto que, no solo no ha mejorado la juventud canaria, sino que prácticamente se ha duplicado el número de chicos que no realizan un nivel suficiente para obtener beneficios para su salud. Los otros grupos por el contrario han mejorado en ese aspecto, pues los tres han reducido su frecuencia de personas con niveles insuficientes y curiosamente el que más lo ha hecho ha sido el grupo de los más veteranos, disminuyendo hasta un nueve por ciento. Los adultos de entre 30 y 59 años si es cierto que mejoraron, pero aun así se mantienen en unos niveles bastantes similares, porcentualmente hablando. En la ilustración7 disponemos de las frecuencias del año 2012 por intervalos para compararlas con las de la ilustración6.

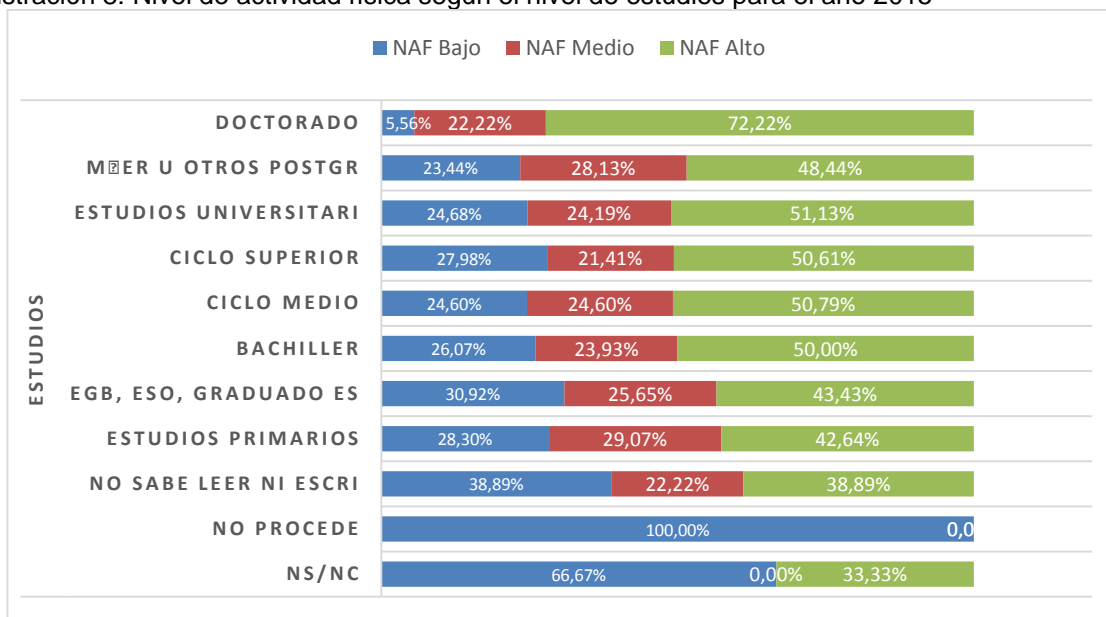
Ilustración 7: Frecuencias de los NAF de los canarios según su intervalo de edad en 2012



Fuente: Elaboración propia.

Para el 2015 contamos también con la variable estudios. De esta variable no tenemos datos para el 2012 pero podemos hacer el análisis y la comparación entre grupos para el año 2015 tal y como hicimos con la variable islas. La ilustración 8 nos muestra la frecuencia relativa de cada tipo de actividad en cada grupo de estudios. Los resultados nos indican que a medida que aumenta el nivel de estudios es más frecuente hacer actividades vigorosas. Además, el nivel inferior, parece guardar una relación inversa con los estudios, así que, guiándonos de estos resultados a través del análisis no paramétrico, deberíamos fomentar la continuidad en los estudios en los jóvenes canarios lo que acarrearía un descenso de individuos que no realizan un nivel beneficioso de actividad. Es notoriamente destacable el grupo de doctorados, con tan solo un 5,6% de personas con un nivel insuficiente, lo que sería el modelo a seguir para lograr una sociedad más saludable y que minimizase el riesgo de las enfermedades provocadas por la inactividad.

Ilustración 8: Nivel de actividad física según el nivel de estudios para el año 2015



Fuente: Elaboración propia.

Si bien el análisis anterior nos puede dar una pista de cómo ha evolucionado la AF en Canarias, como realmente veremos si ha habido un cambio y la magnitud de este es realizando un test de comparación entre las dos muestras, pero para ello primero emparejaremos a los individuos según su cercanía-parecido de las características exógenas X_i mediante la metodología *Propensity Score*.

4.2. Cambios en la AF 2011-2012 y 2015

4.2.1. Aplicación del PSM y análisis de sensibilidad.

En este apartado vamos a ejecutar el *Propensity Score Matching* y veremos con más claridad en qué consiste. Lo primero es encontrar un buen modelo probabilístico con el que obtener los *pscore* estimados de los individuos con los que podremos finalmente emparejarlos entre los dos años y estimar el contrafactual. Tras varias pruebas con numerosas especificaciones del modelo (entre las que se incluyen formas cuadráticas y logarítmicas de algunas variables) encontramos un modelo cuyas variables explicativas son la edad del individuo y si es o no fumador.

Este modelo cuenta con un buen R^2 y con que todas sus variables son significativas, lo que da robustez al modelo. Además, tal y como veremos detalladamente un poco más adelante, cumple las condiciones necesarias para que sea un buen *matching*.

Ejecutamos el modelo en stata con la instrucción `psmatch2` y obtenemos la siguiente salida:

Tabla 8: Modelo probabilístico final.						
<code>. psmatch2 treat edada fumar, common</code>						
Probit regression			Number of obs	=	4757	
Log likelihood = -2033.2035			LR chi2(2)	=	536.73	
			Prob > chi2	=	0.0000	
			Pseudo R2	=	0.1166	
treat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
edada	.0040961	.0016058	2.55	0.011	.0009489	.0072434
fumar	1.006185	.0447248	22.50	0.000	.9185257	1.093844
_cons	.1767215	.0780103	2.27	0.023	.0238241	.3296189
There are observations with identical propensity score values. The sort order of the data could affect your results. Make sure that the sort order is random before calling psmatch2.						
Fuente: Elaboración propia.						

En este primer cuadro podemos ver los coeficientes y estadísticos de validación de las variables explicativas y el valor del R^2 (0,1166 en este caso). También podemos apreciar, en la instrucción, que hemos especificado que se seleccionen para los emparejamientos solo los individuos de la región de soporte común (*common*).

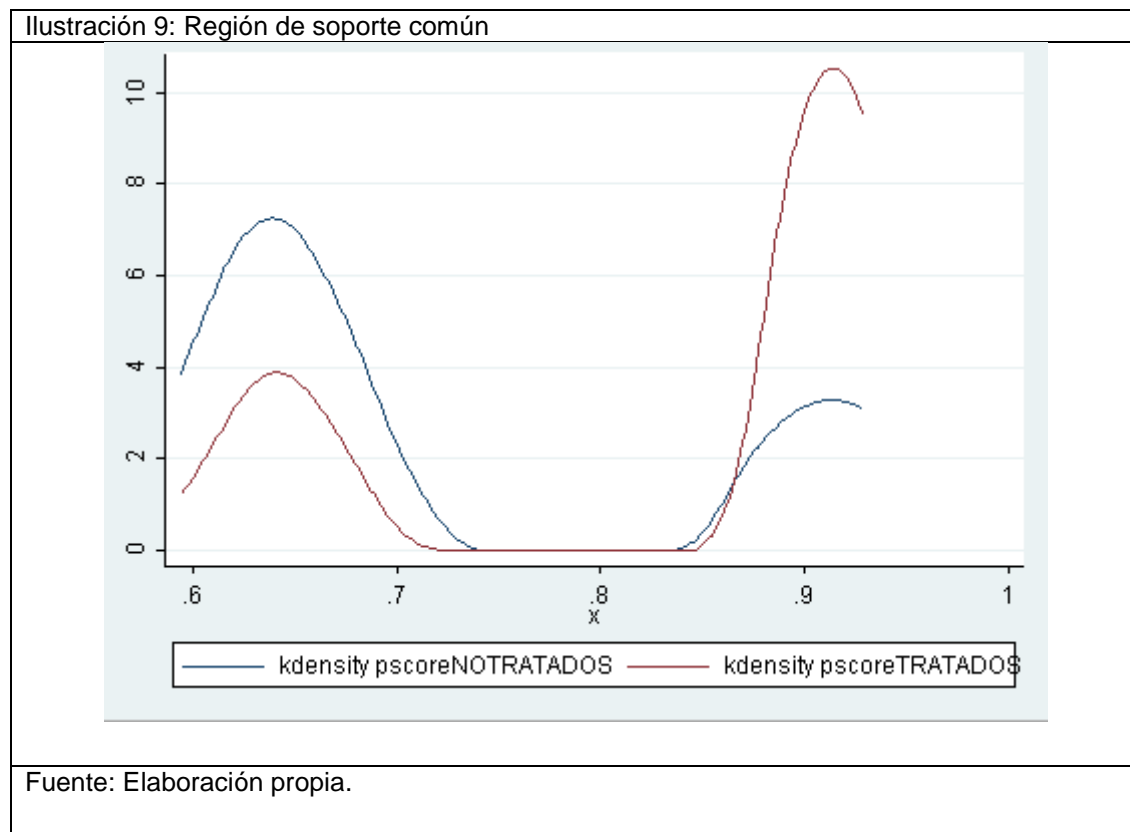
A continuación, entraremos más en detalle en el análisis de sensibilidad del *matching* que hemos realizado. En primer lugar, hablaremos de la hipótesis de soporte común que recordemos era esencial pues daba robustez al PSM. La región de soporte común se encuentra en el intervalo [0,59571 ; 0,92861] como podemos ver en la tabla 9, lo que a priori podría hacernos pensar que no es muy amplia, sin embargo como observamos en la descripción de la variable *pscore* (probabilidad predicha del modelo) en la tabla 10, la distribución de esta variable se sitúa precisamente en ese intervalo, así pues podemos afirmar que no es una mala

región de soporte común como parecía inicialmente. En la tabla 9 también encontramos una descripción de la distribución de la variable *pscore* pero contextualizada dentro de la región de soporte común, aunque si nos fijamos son los mismos valores que los de la tabla 10, así que podemos afirmar que la distribución de la variable coincide con el intervalo que antes comentamos.

Tabla 9: Región de soporte común.				
Note: the common support option has been selected				
The region of common support is [.59571044, .92861292]				
Description of the estimated propensity score in region of common support				
Estimated propensity score				
	Percentiles	Smallest		
1%	.6004638	.5957104		
5%	.6161974	.5957104		
10%	.6270998	.5957104	Obs	4750
25%	.6516281	.5957104	Sum of Wgt.	4750
50%	.9055738		Mean	.8119581
		Largest	Std. Dev.	.1328089
75%	.9173876	.9286129		
90%	.9240381	.9286129	Variance	.0176382
95%	.9263527	.9286129	Skewness	-.5430041
99%	.9286129	.9286129	Kurtosis	1.345997
Fuente: Elaboración propia.				

Tabla 10: Distribución de la variable <i>pscore</i>.					
. tabstat <i>pscore</i>, s(p5 p25 p50 p75 p90)					
variable	p5	p25	p50	p75	p90
<i>pscore</i>	.6161974	.6516281	.9055738	.9173876	.9240381
Fuente: Elaboración propia.					

Gráficamente observamos como las funciones kernel siguen unas tendencias parecidas. Cabe mencionar como en los valores alrededor de un pscore igual a 0,9 los individuos tratados son muchos más que los no tratados, de ahí esa diferencia de niveles, pero con lo que realmente tenemos que quedarnos es con que se cumple la hipótesis necesaria en una región más que aceptable.



Cuando describimos el PSM en el apartado 3 del trabajo, hablamos también del supuesto de independencia condicional, que entenderemos mejor aquí mediante las tablas. Este supuesto nos exigía que en promedio las muestras debían ser iguales. Para facilitar esto el stata divide a los individuos de ambas muestras en bloques en los que se aseguran que las personas del 2012 tienen la misma media de edad y el mismo promedio de fumadores que en 2015. Es por eso que entre menos grupos entre los que se divida la muestra para cumplir este supuesto mejor será para el PSM, pues significará que contamos con dos muestras muy parecidas.

En este caso y tal y como vemos en la tabla 11, el número de bloques que aseguran que se cumpla el supuesto es 5, una cifra que para situarnos es muy baja y por lo tanto bastante buena. Además, para asegurarnos que se cumple la independencia condicional el stata realiza los contrastes de medias de cada variable dentro de cada bloque. El resumen de todo ese proceso lo podemos ver en la salida de la tabla 12, donde observamos que se satisface el supuesto necesario (*balancing property*) para el *matching*.

Tabla 11: Número de bloques óptimo para el supuesto de independencia condicional.
<pre> ***** Step 1: Identification of the optimal number of blocks Use option detail if you want more detailed output ***** The final number of blocks is 5 This number of blocks ensures that the mean propensity score is not different for treated and controls in each block </pre>
Fuente: Elaboración propia.

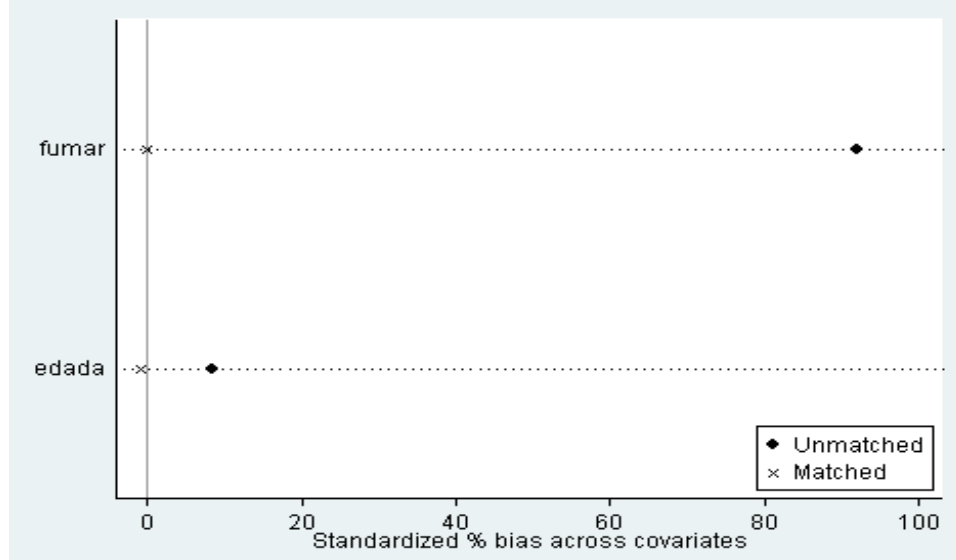
Tabla 12: Resumen de los test de igualdad de medias para el cumplimiento del supuesto.																				
<pre> ***** Step 2: Test of balancing property of the propensity score Use option detail if you want more detailed output ***** The balancing property is satisfied This table shows the inferior bound, the number of treated and the number of controls for each block </pre> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="border-right: 1px solid black;">Inferior of block of pscore</th> <th style="border-right: 1px solid black;">treat 0</th> <th style="border-right: 1px solid black;">1</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">.4</td> <td style="border-right: 1px solid black;">27</td> <td style="border-right: 1px solid black;">7</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">.6</td> <td style="border-right: 1px solid black;">605</td> <td style="border-right: 1px solid black;">1,132</td> <td>1,737</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">.8</td> <td style="border-right: 1px solid black;">257</td> <td style="border-right: 1px solid black;">2,722</td> <td>2,979</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">Total</td> <td style="border-right: 1px solid black;">889</td> <td style="border-right: 1px solid black;">3,861</td> <td>4,750</td> </tr> </tbody> </table> <pre> Note: the common support option has been selected </pre>	Inferior of block of pscore	treat 0	1	Total	.4	27	7	34	.6	605	1,132	1,737	.8	257	2,722	2,979	Total	889	3,861	4,750
Inferior of block of pscore	treat 0	1	Total																	
.4	27	7	34																	
.6	605	1,132	1,737																	
.8	257	2,722	2,979																	
Total	889	3,861	4,750																	
Fuente: Elaboración propia.																				

Para verificar esto podemos ejecutar la instrucción `pstest` y veremos cómo las medias de los individuos “*matcheados*” cumplen que son iguales en proporción de fumadores y en promedio de edad. Reduciendo por lo tanto el sesgo de selección a cero, como podemos apreciar en la tabla 13 y en la ilustración 10. Este gráfico refleja además como se reduce el sesgo de las medias entre los individuos que no quedaron emparejados y los que sí, lo que habla muy bien del *matcheo* que hemos logrado obtener.

Tabla 13: Test de sensibilidad del supuesto de independencia condicional.

<code>. pstest edada fumar, both graph</code>								
Variable	Unmatched Matched	Mean		%reduct		t-test		V(T)/ V(C)
		Treated	Control	%bias	bias	t	p> t	
edada	U	45.082	43.878	8.5		2.29	0.022	1.02
	M	44.737	44.872	-1.0	88.8	-0.42	0.672	1.04
fumar	U	.705	.28683	92.0		24.76	0.000	.
	M	.70074	.70074	0.0	100.0	0.00	1.000	.
* if variance ratio outside [0.94; 1.07] for U and [0.94; 1.07] for M								
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B	R	%Var
Unmatched	0.117	536.73	0.000	50.3	50.3	92.6*	1.02	0
Matched	0.000	0.18	0.914	0.5	0.5	1.0	1.04	0
* if B>25%, R outside [0.5; 2]								
Fuente: Elaboración propia.								

Ilustración 10: Porcentaje de sesgo de selección antes y después del matching



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Contrastes de significación de las intervenciones.

Finalmente, una vez y hemos logrado emparejar a los individuos de los dos años y comprobado que ese macheado es bastante bueno, podemos proceder a hacer un sencillo test de medias que nos dirá si realmente se ha producido un cambio en la actividad física de los habitantes canarios entre 2012 y 2015.

Para realizar esta comparación ejecutamos la instrucción *teffects* en stata, lo que nos dará el coeficiente del ATE que, en este caso, tal y como vemos en la tabla 14, no es muy prometedor para los ciudadanos de Canarias, pues el efecto medio ha sido una disminución de casi 250METs//min/semana lo que implica que hemos empeorado en cuanto a niveles de AF. Sin embargo, si nos fijamos en el estadístico vemos como se encuentra en la zona de aceptación de la hipótesis nula de igualdad de medias, de tal modo que ese coeficiente negativo no es significativo y podemos afirmar entonces que la actividad física en Canarias se ha mantenido igual en este periodo. Con ello comprobamos que las intervenciones llevadas a cabo por el

gobierno para mejorar los niveles de actividad física en la población canaria no han surtido efecto.

Tabla 14: Test de comprobación del efecto medio del tratamiento (ATE).

. teffects psmatch (IPAQ) (treat edada fumar, probit)						
Treatment-effects estimation			Number of obs	=	4757	
Estimator	: propensity-score matching		Matches: requested	=	1	
Outcome model	: matching		min	=	1	
Treatment model	: probit		max	=	75	
IPAQ	Coef.	AI Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ATE						
treat (1 vs 0)	-249.3397	247.6059	-1.01	0.314	-734.6383	235.9589

Fuente: Elaboración propia.

Otro de los coeficientes a analizar en estos casos es el efecto medio del tratamiento en los tratados o ATET (acrónimo en inglés). Este es similar al anterior, pero centra la evaluación del efecto en los individuos tratados, lo que para nosotros son los individuos del año 2015.

Cuando lo realizamos vemos unos resultados muy parecidos a los del test anterior, un coeficiente ahora próximo a 300 pero en negativo también, por lo que se habría producido una disminución en la actividad física de ese valor. No obstante, tal y como pasaba en el contraste del ATE el coeficiente es no significativo por lo que no podemos afirmar que haya cambios en la media de la AF.

Tabla 15: Test de comprobación del efecto medio del tratamiento en los tratados (ATET).

. teffects psmatch (IPAQ) (treat edada fumar, probit), atet						
Treatment-effects estimation			Number of obs	=	4757	
Estimator	: propensity-score matching		Matches: requested	=	1	
Outcome model	: matching		min	=	1	
Treatment model	: probit		max	=	75	
IPAQ	Coef.	AI Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ATET						
treat (1 vs 0)	-298.9075	292.3344	-1.02	0.307	-871.8724	274.0573

Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Tras los malos resultados en evaluaciones de la AF en el pasado como vimos en los estudios de la EHN, el gobierno español llevó a cabo programas a nivel nacional, como el plan A+D (2010) y su posterior continuidad llevada a cabo por el Sistema Nacional de Salud, para incentivar y mejorar los índices de sedentarismo de la población adulta española.

No obstante, a pesar de los posibles esfuerzos realizados para fomentar y aumentar los niveles de actividad física de la población a nivel de las Islas Canarias, con el objetivo de minimizar la población que no alcanza los niveles mínimos recomendados por la OMS, los esfuerzos no han sido suficientes o no han dado los resultados previstos.

Tras el análisis realizado para evaluar las intervenciones públicas en este ámbito podemos afirmar que los niveles del IPAQ no han mejorado, así lo muestra la evidencia empírica entre las encuestas de salud entre 2012 y 2015. Esto puede suscitar una discusión sobre si el problema se encuentra en que las propuestas e intervenciones realizados por el gobierno puedan ser escasos o poco útiles, o si el problema reside en la mentalidad y voluntariedad ante la actividad física de los canarios, por ejemplo, por algo tan simple como no conocer los beneficios reales que se obtienen de una mejora en la actividad física.

Cabe decir que el periodo de estudio es de unos tres años y medio y quizás los objetivos de las propuestas llevadas a cabo se vean a más largo plazo, aunque la tendencia negativa de los coeficientes (a pesar de no ser significativos) no indicaban eso, sino más bien niveles inferiores de actividad física en la encuesta más reciente respecto al periodo anterior.

En cualquier caso, el objetivo es claro y quizás afrontar el reto de mejorar la AF de otra manera produzca mejores resultados en el futuro, o al menos con una tendencia positiva entre los ciudadanos de las islas y así conseguir que la población canaria se beneficie realmente de los efectos positivos de la práctica de AF, y reduciendo los costes que para el sistema sanitario imponen estilos de vida no saludables consecuencia del sedentarismo.

6. Bibliografía

- Ainsworth, B., Haskell, W., Whitt, M., Irwin, M., Swartz, A., Strath, S., O'BRIEN, W., Bassett, D., Schmitz, K., Emplaincourt, P., Jacobs, D. and Leon, A. (2000). Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(Supplement), pp.S498-S516.
- Consejo Superior de Deportes. (2010). *Plan integral para la actividad física y el deporte (Plan A+D)*. Recuperado de <http://www.planamasd.es/sites/default/files/recursos/libro-plan-a+d.pdf>.
- Craig, C., Marshall, A., Sjöström, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. and Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), pp.1381-1395.
- Dehejia, R. and Wahba, S. (1999). Causal effects in nonexperimental studies: reevaluating the evaluation of training programs. *Journal of the American Statistical Association*, 94(448), pp.1053-1062.
- Delgado Fernández, M., Tercedor Sánchez, P. y Soto Hermoso, Victor M. Junta de Andalucía. Universidad de Granada. (2005). *Traducción de las Guías para el procesamiento de datos y análisis del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)*.
- Gajate, G. e Inurritegui, M. (2002). *El impacto de los programas alimentarios sobre el nivel de nutrición infantil: una aproximación a partir de la metodología del "Propensity Score Matching"*. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Lima, p.21-24.
- Guirao-Goris, J., Cabrero-García, J., Moreno Pina, J. and Muñoz-Mendoza, C. (2009). Revisión estructurada de los cuestionarios y escalas que miden la

- actividad física en los adultos mayores y ancianos. *Gaceta Sanitaria*, 23(4), pp.334.e51-334.e67.
- Hallal, P., Gómez, L., Parra, D., Lobelo, F., Mosquera, J., Florindo, A., Reis, R., Pratt, M. and Sarmiento, O. (2010). Lecciones aprendidas después de 10 Años del uso de IPAQ en Brasil y Colombia. *Journal of Physical Activity and Health*, (7), pp.s259-s264.
- Haskell, W. (1994). Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26(6), pp.649-660.
- Heckman, James J., Hidehiko Ichimura, Petra Todd (1997). Matching as an Econometric Evaluation Estimator. *The Review of Economic Studies Limited*, (65), pp. 261-294.
- Institut Català d'Avaluació de Polítiques Públiques (2009). Guía 5 Evaluación de impacto, pp 34. Recuperado de http://www.ivalua.cat/documents/1/19_03_2010_13_27_22_Guia5_Impacto_diciembre2009_revfeb2009_massavermella.pdf
- Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2012). *Metodología Encuesta Nacional de Salud 2011-2012*, pp.2-11. Recuperado de www.msssi.gob.es/.
- López, L. (2005). *Método del agua doblemente marcada*. Recuperado de www.fmed.uba.ar/depto/nutrinormal/clase_energia_1.doc.doc.
- Mantilla Toloza, S. and Gómez Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), pp.48-52.

- Mantilla Toloza, S., Gómez Conesa, A. and Hidalgo Montesinos, M. (2008). Prevalencia de actividad física en estudiantes de Fisioterapia de la Universidad de Murcia. *Fisioterapia*, 30(4), pp.164-167.
- Márquez, S. (1995). Beneficios psicológicos de la actividad física. *Revista de psicología general y aplicada*, 48 (1), pp.185-206.
- Martínez Martínez, J., Contreras Jordán, O., Aznar Laín, S. and Lera Navarro, Á. (2012). Niveles de actividad física medido con acelerómetro en alumnos de 3º ciclo de Educación Primaria: actividad física diaria y sesiones de Educación Física. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), pp.117-123.
- MutiloaAldazabal, P., Estébanez Carrillo, M., Zuazagoitia Nubla, J., Ayo, J., Lizarraga Sainz, K., Gómez Pérez de Mendiola, F. and Iturrioz Rosell, I. (2011). *Plan Vasco de Actividad Física*. pp.18-19.
- Nannicini, T. (2007). Simulation-based sensitivity analysis for matching estimators. *The stata journal*, (3), pp.334-350.
- Organización Mundial de la Salud (2002). *Informe sobre la salud en el mundo 2002*. Ginebra, p.65. Recuperado de <http://www.who.int/whr/2002/es/>.
- Organización Mundial de la salud. Ginebra. (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud, p. 24. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf.
- Ramírez, W., Vinaccia, S. and Suárez, G. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, (18), pp. 67-75.

Rodríguez Ordax, J. and Terrados, N. (2006). Métodos para la valoración de la actividad física y el gasto energético en niños y adultos. *Archivos de medicina del deporte*, (115), pp.366-370.

Sistema nacional de salud. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015). Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo (p.5). Recuperado de https://www.msssi.gob.es/en/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/docs/Recomendaciones_ActivFisica_para_la_Salud.pdf.

Wilkins E., Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, Burns R, Rayner M, Townsend N (2017). European cardiovascular disease statistics 2017. *European Heart Network*, Brussels. Recuperado de: <http://www.ehnheart.org/cvd-statistics.html> .

WHO(2017). OMS *Actividad física*. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>.