

Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Economía

Inversión y capital público

en educación y sanidad

Presentado por:

Mario Arranz San Martín

Valladolid, 15 de Septiembre de 2020

RESUMEN

El objetivo de las siguientes páginas es tratar de explicar cómo ha sido la evolución de la inversión pública en sanidad y educación en España, desde el siglo XX hasta la actualidad. Se prestará mayor atención al periodo de 1995-2018, para el que plantearé un modelo econométrico con unas variables independientes como son el PIB, la población y el gasto público en sanidad y educación; variables con las que a priori podrían explicarse las partidas de FBCF en ambos sectores. Además, expondré la importancia y la función de la inversión en la economía y analizaré la evolución del stock de capital público en sanidad y educación. De este modo concluiremos si las variables analizadas guardan relación directa con la evolución de la FBCF en sanidad y educación.

Palabras clave: educación, formación bruta de capital fijo (FBCF), inversión y sanidad.

ABSTRACT

The present study aims to give an insight into the evolution of public investment in healthcare and education in Spain from the 20th century until the present date. Greater emphasis will be placed on the 1995-2018 period, for which an econometric model with independent variables such as GDP, population and public spending on healthcare and education will be proposed. A priori these variables would suffice to explain the GFCF in both sectors. Furthermore, I will expose the relevance and the role of economic investment and analyze the evolution of the stock of public capital in health and education. Thus, it will be concluded if the analyzed variables are directly to the evolution of the GFCF in the health and education.

Keywords: education, gross fixed capital formation (GFCF), investment and health.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	DEFINICIONES	7
3.	METODOLOGÍA Y FUENTES	9
4.	LA IMPORTANCIA DE LA INVERSIÓN PÚBLICA	11
5.	EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA	14
6.	INVERSIÓN PÚBLICA	18
6.1.	ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN SANIDAD Y EDUCACIÓN	19
6.2.	MODELO ECONOMÉTRICO PARA SANIDAD	19
6.2.1.	<i>Matriz de correlaciones</i>	<i>20</i>
6.2.2.	<i>Modelo 3 para sanidad</i>	<i>20</i>
6.2.3.	<i>Incorrelación</i>	<i>21</i>
6.2.4.	<i>Homocedasticidad</i>	<i>22</i>
6.2.5.	<i>Cambio estructural</i>	<i>22</i>
6.2.6.	<i>Modelo 4 para sanidad</i>	<i>23</i>
6.2.7.	<i>Modelo 7 para sanidad</i>	<i>25</i>
6.2.8.	<i>Incorrelación</i>	<i>26</i>
6.2.9.	<i>Homocedasticidad</i>	<i>26</i>
6.2.10.	<i>Normalidad</i>	<i>27</i>
6.2.11.	<i>Análisis modelo final (Modelo 7 para sanidad)</i>	<i>27</i>
6.3.	MODELO ECONOMÉTRICO PARA EDUCACIÓN	28
6.3.1.	<i>Matriz de correlaciones</i>	<i>28</i>
6.3.2.	<i>Modelo 3 para educación</i>	<i>29</i>
6.3.3.	<i>Incorrelación</i>	<i>29</i>
6.3.4.	<i>Homocedasticidad</i>	<i>30</i>
6.3.5.	<i>Cambio estructural</i>	<i>30</i>
6.3.6.	<i>Modelo 4 para educación</i>	<i>32</i>
6.3.7.	<i>Modelo 6 para educación</i>	<i>33</i>
6.3.8.	<i>Incorrelación</i>	<i>34</i>
6.3.9.	<i>Homocedasticidad</i>	<i>34</i>
6.3.10.	<i>Normalidad</i>	<i>35</i>
6.3.11.	<i>Análisis modelo final (Modelo 6 para educación)</i>	<i>35</i>

6.4.	COMPONENTES DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN SANIDAD	36
6.5.	COMPONENTES DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN EDUCACIÓN.....	38
7.	STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN SANIDAD Y EDUCACIÓN.....	40
7.1.	SANIDAD	40
7.2.	EDUCACIÓN.....	43
8.	CONCLUSIONES.....	45
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
10.	ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico 4.1.	Estructura por edades de la inversión de infraestructuras públicas. Tipos de activo. España (2007 y 2016)	13
Gráfico 4.2.	Estructura por edades de la inversión en TIC. Tipos de activo. España (2007 y 2016)	13
Gráfico 5.1.	Evolución de la inversión bruta pública en España entre 1900-2013	16
Gráfico 6.4.1.	FBCF por las AA. PP. en sanidad 1995-2018	37
Gráfico 6.4.2.	Evolución FBCF en sanidad por las AA. PP. (euros/persona)	38
Gráfico 6.5.1.	FBCF por las AA. PP. en educación 1995 – 2018	39
Gráfico 6.5.2.	Evolución FBCF en educación por las AA. PP. (euros/persona)	40
Gráfico 7.1.1.	Estructura por edades del stock de capital neto de la sanidad pública (2007 y 2016) en porcentaje	41
Gráfico 7.1.2.	Stock de capital público en sanidad en activos materiales 1965-2016	42
Gráfico 7.1.3.	Stock de capital público en sanidad en productos de la propiedad intelectual 1965-2016	42

Gráfico 7.2.1. Estructura por edades del stock de capital neto de la educación pública (2007 y 2016) en porcentaje	43
Gráfico 7.2.2. Stock de capital público en educación en activos materiales 1965-2016	44
Gráfico 7.2.3. Stock de capital público en sanidad en productos de la propiedad intelectual 1965-2016	44
Tabla 5.1. Inversión en España 1995-2018 en % del PIB	17
Tabla 5.2. FBCF pública por las diferentes AA. PP. en España entre 1995-2019	17
Tabla 6.2.1.1. Matriz de correlaciones modelo sanidad	20
Tabla 6.2.1.2. Tabla de análisis de los modelos sanidad 1, 2 y 3	20
Tabla 6.3.1.1. Matriz de correlaciones modelo educación	28
Tabla 6.3.1.2. Tabla de análisis de los modelos educación 1, 2 y 3	29
Tabla 6.2.1. Datos modelo econométrico sanidad	49
Tabla 6.3.1. Datos modelo econométrico educación	49
Tabla 6.4.1. Aportación de FBCF por parte de las AA. PP a la sanidad entre 1995-2018	50
Tabla 6.5.1. Aportación de FBCF por parte de las diferentes AA. PP a la educación entre 1995-2018	50
Figura 6.2.2.1. Regresión modelo 3 para sanidad	21
Figura 6.2.3.1. Gráfico de dispersión de los residuos modelo 3 para sanidad ...	21
Figura 6.2.4.1. Test de White en el modelo 3 para sanidad	22
Figura 6.2.5.1. Gráfico Cusum test del modelo 3 para sanidad	22
Figura 6.2.5.2. Test de Chow en 2009 en el modelo 3 para sanidad	23
Figura 6.2.5.3. Test de Chow en 2010 en el modelo 3 para sanidad	23
Figura 6.2.6.1. Regresión modelo 4 para sanidad	24
Figura 6.2.6.2. Regresión modelo 5 para sanidad	24
Figura 6.2.6.3. Regresión modelo 6 para sanidad	25
Figura 6.2.7.1. Regresión modelo 7 para sanidad	25
Figura 6.2.8.1. Gráfico de los residuos del modelo 7 para sanidad	26
Figura 6.2.8.2. Test de Breuch-Godfrey para el modelo 7 para sanidad	26
Figura 6.2.9.1. Test de White para el modelo 7 para sanidad	26

Figura 6.2.10.1.	Test de normalidad para el modelo 7 para sanidad	27
Figura 6.3.2.1.	Regresión modelo 3 de educación	29
Figura 6.3.3.1.	Grafico de dispersión de los residuos modelo 3 educación	30
Figura 6.3.4.1.	Test de White en el modelo 3 para educación.....	30
Figura 6.3.5.1.	Gráfico Cusum test del modelo 3 para educación	31
Figura 6.3.5.2.	Test de Chow en 2008 en el modelo 3 para educación	31
Figura 6.3.5.3.	Test de Chow en 2009 en el modelo 3 para educación	31
Figura 6.3.5.4.	Test de Chow en 2009 en el modelo 3 para educación	31
Figura 6.3.6.1.	Regresión modelo 4 para educación	32
Figura 6.3.6.2.	Regresión modelo 5 para educación	33
Figura 6.3.7.1.	Regresión modelo 6 para educación	33
Figura 6.3.8.1.	Gráfico de los residuos del modelo 6 para educación	34
Figura 6.3.8.2.	Test de Breuch-Godfrey para el modelo 6 para educación.....	34
Figura 6.3.9.1.	Test de White en el modelo 6 para educación 6	34
Figura 6.3.10.1.	Test de normalidad para el modelo 6 para educación	35

1. INTRODUCCIÓN

La inversión en sanidad y educación es uno de los pilares de crecimiento de un país, ya que si no hay salud y conocimiento sería muy complicado avanzar, como indican Hernández y Poullier (2007).

La inversión total en España en el año 2018 fue de un 19,43% del PIB, de la cual un 2,14% del PIB fue inversión pública. Si lo comparamos con el PIB del año 2018 la inversión pública en sanidad y educación fue un 0,22% y 0,19%, respectivamente. Estos datos han sido calculados a través de datos de Eurostat.

Teniendo en cuenta estos datos, con el trabajo se pretende explicar la importancia que tiene la inversión, más aún en sectores clave como la sanidad y la educación, para el crecimiento de un país. Por otro lado, se analizarán cuáles son las variables más importantes en las que se basa el gobierno español para realizar los presupuestos de inversión.

El trabajo está formado por varias partes. En la primera parte, se definen los conceptos clave del trabajo, como son la inversión y el capital. Además, se detalla el porqué de la importancia de la inversión en la economía de un país y los beneficios que genera a lo largo del tiempo. Para terminar esta primera parte, consta un análisis de la evolución de la inversión pública en España, desde el siglo XX hasta la actualidad.

La segunda parte está compuesta por el análisis de los datos recogidos sobre sanidad y educación. Para analizar estos datos estableceré 2 modelos econométricos: uno para sanidad y otro para educación, que estarán formados por unas variables independientes que, a priori, se puede pensar que son en las que se basa el gobierno para realizar los presupuestos de inversión en sanidad y educación. Estas variables son el PIB, la población y el gasto público en sanidad y educación. Empleando los citados modelos analizaré la matriz de correlaciones para ver el grado de relación de las variables independientes con la variable objeto de análisis (variable dependiente), de modo que se comprobará si dichos modelos cumplen las hipótesis de incorrelación, normalidad y

homocedasticidad. Se analizará, además, si hubo un cambio estructural coincidiendo con la aparición de la crisis económica en nuestro país y se usarán variables ficticias para corregir dichos modelos por si presentan el citado cambio estructural. Para finalizar esta segunda parte, se analizarán, por una parte, las partidas de inversión más importantes dentro de la inversión en sanidad y educación y, por otra parte, el stock de capital público en sanidad y educación. Para finalizar el trabajo concluiremos si las variables escogidas guardan relación directa con la inversión en sanidad y educación y si la inversión pública es una buena herramienta para el crecimiento económico de un país.

2. DEFINICIONES

La inversión es una de las variables macroeconómicas a analizar más importantes. Forma parte del indicador de referencia para medir la capacidad productiva de un país: el PIB, donde la inversión juega un papel fundamental y tiene un gran peso (dependiendo del país será mayor o menor). En este trabajo se analizará el caso de España, donde en el año 2018 el peso de la inversión respecto al PIB ha sido de aproximadamente el 19,43% (según datos de Eurostat).

En economía, por inversión pública se entiende toda distribución o repartición del dinero recaudado por las administraciones públicas (gobiernos, Comunidades Autónomas y entes locales), mediante tasas o impuestos, para su reinversión en cualquier actividad económica realizada a lo largo de un año. Ello incrementa la capacidad productiva de la economía, es decir, la retribución de recursos públicos presentes destinados a producir el mayor nivel de bienestar en el futuro.

Hay que señalar que los procesos de inversión pública tienen un elevado coste de oportunidad para la población, debido a que el capital usado en las inversiones podría destinarse a acometer otras inversiones o gastos públicos.

Aún teniendo en cuenta dicho coste de oportunidad, la inversión pública es una de las herramientas para lograr crecimiento económico y mejorar tanto la salud

de la economía como la de la población. Por ejemplo, mediante las siguientes inversiones públicas: creación de infraestructura pública, obras públicas, generación de empleo, I+D+i, entre otras. Todo ello lo explico más detalladamente en el punto 5 del trabajo.

La inversión pública está regulada por ley, es decir, existen leyes, reglamentos y ordenanzas que indican los procedimientos establecidos para las inversiones públicas y su espacio de aplicación. Fuera de ellos, cualquier actividad de inversión pública no está permitida.

Además, cabe resaltar que la inversión no siempre es inversión física, sino que una parte importante de la inversión pública se realiza en capital humano, como sucede en el caso de la educación. Por ende, una baja inversión pública en capital humano es un lastre enorme para el desarrollo económico de nuestro país, siendo incluso más importante que la ausencia de capital físico, tal como indica Olier (2015)

La otra variable principal objeto de análisis en el presente trabajo es el capital. El capital o bienes de capital “consta de aquellos bienes durables producidos que son a su vez usados como insumos productivos para una producción subsiguiente. Algunos bienes de capital pueden durar unos cuantos años, mientras que otros pueden durar un siglo o más. Pero la propiedad esencial de un bien de capital es que es tanto un insumo como un producto” (Samuelson y Nordhaus, 2005, p. 261).

Este análisis/trabajo se centrará en el capital público, es decir, el perteneciente al estado, la suma de todos los bienes y recursos a su alcance utilizables por los entes públicos para satisfacer las necesidades de la población y empresas o acometer alguna actividad concreta. Por tanto, podemos señalar que el objetivo final de cualquier capital es que finalmente estos recursos utilizados generen un rendimiento; si nos centramos en el caso público se puede distinguir entre capital cuantificable y no cuantificable, en cuanto a su rendimiento se refiere. La renta generada a través de estos capitales puede re-invertirse o utilizarse para aumentar el capital público inicial. Este proceso de acumulación a lo largo de los

años nos da el stock de capital público de un país. En dicha variable hay que tener en cuenta que con el transcurso del tiempo sufre lo que se conoce como la depreciación del capital. La depreciación del capital es “la deducción del ingreso para contabilizar la pérdida de valor de capital debido al uso de los bienes de capital en la producción” (OCDE, 2009, p. 34).

3. METODOLOGÍA Y FUENTES

La finalidad de este trabajo es esclarecer cómo han ido variando la inversión y el capital público en la sanidad y la educación españolas. La metodología empleada comprenderá el uso tanto del método analítico, a través de diferentes bases de datos nombradas posteriormente, como del método de observación, para analizar la evolución de las variables escogidas a través del método analítico. Además, estimaré 2 modelos econométricos. La finalidad de estos modelos no es encontrar el modelo perfecto para predecir los presupuestos de inversión, sino ver si las variables independientes escogidas forman un modelo adecuado o no para estimar dichos presupuestos y analizar los resultados obtenidos partiendo de los citados modelos. Para ello, se han estudiado y analizado datos desde el siglo XX hasta la actualidad. Estos serán analizados a posteriori para trazar una visión global acerca de cómo ha sido la evolución en España y las diferentes etapas por las que se ha pasado, prestando especial atención al período que comienza en el 2008, año en el que comienza la crisis económica. La finalidad es observar cómo afecta la crisis económica al stock de capital público y a las inversiones.

Para realizar este trabajo se ha realizado una recopilación minuciosa de diferentes fuentes estadísticas. La recopilación de datos ha sido compleja dado que, a lo largo de los años, las bases de datos han ido modificando las clasificaciones utilizadas para estos términos. Como ejemplo, en educación, debido a los diferentes cambios de legislación (LOE, LOMCE, etc.) se han ido modificando las formas de contabilizar los presupuestos destinados a esta partida.

Se han examinado varias publicaciones/informes y bases de datos, pero las más importantes son 6: las 5 primeras son estudios realizados por la Fundación BBVA y el IVIE y la última por el consejo económico y social (CES). Las enumero a continuación:

- 1) Inversión y stock de capital en España (1964-2013). La salida de la crisis.
- 2) El stock de capital en España y sus Comunidades Autónomas. Ajuste de la inversión pública y reducción del déficit (1964-2010).
- 3) Capital público en España. Evolución y distribución territorial (1900-2012).
- 4) El sistema sanitario público en España y sus Comunidades Autónomas (2013).
- 5) Cuentas de la educación en España 2000-2013. Recursos, gastos y resultados.
- 6) La inversión pública en España. Situación actual y prioridades estratégicas (2020).

También se ha extraído multitud de información de otras fuentes, entre las cuales destacan las bases de datos del Ministerio de Educación y Sanidad, INE¹, Eurostat, IGAE², Fundación BBVA y Ivie³, así como de los respectivos informes anuales de educación y sanidad de las Comunidades Autónomas. Además, se ha utilizado el programa PC AXIS para la descarga y posterior visionado de estos, ya que la gran parte de los datos de los gobiernos europeos se manejan a través del código usado por esta aplicación y hacen más fácil el movimiento de todo el volumen de datos existentes. También cabe señalar que no ha sido posible encontrar datos consolidados más allá del año 2018; por ende, hay datos referentes al año 2018 y 2019 que son provisionales y aproximados, respectivamente. Por último, el análisis econométrico lo realizaré mediante el programa Eviews.

¹ INE: Instituto Nacional de Estadística.

² IGAE: Intervención General de la Administración del Estado

³ Ivie: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

4. LA IMPORTANCIA DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

La inversión pública mantiene un fuerte vínculo con la economía, ya que contribuye al crecimiento de la productividad, al crecimiento potencial y a un mayor bienestar, sobre todo a largo plazo, como indica Pérez (2007). Esto sucede cuando se aumenta tanto el capital humano como el físico. Si este proceso tiene una base sólida, genera impactos positivos en la sociedad y en la cadena productiva de la economía, minimiza los costes y maximiza los beneficios y, lo que es más importante, aumenta y mejora la cadena de valor. Este hecho, como manifiesta Weitz (2015), se hace todavía más notable cuando la inversión se realiza en I+D+i, educación, energía, sanidad, comunicaciones y transporte.

Al ser realizadas por parte de las administraciones públicas dichas inversiones, no solo se mejoran de forma directa estas áreas mencionadas, sino que ello repercute también en las actividades cotidianas de la población, mejorando así su calidad de vida, según la OCDE (2014).

Si hablamos de la importancia de la inversión pública en el aspecto temporal, al ya mencionado efecto que produce a largo plazo, debemos añadirle los efectos a corto plazo. Si esta herramienta (la inversión) se enfoca en el corto plazo de manera ágil, sirve como estabilizador de la macroeconomía, generando un efecto multiplicador sobre la demanda agregada que es incluso mayor que el obtenido a través de otras partidas de gastos llevadas a cabo por las administraciones públicas o a través de la recaudación de impuestos, como manifiesta Spence (2015).

Otro aspecto destacable conectado a la inversión pública, y que depende de ello principalmente, es la creación y mantenimiento de infraestructuras y bienes de equipo (por ejemplo: la red de carreteras, alcantarillado, equipos sanitarios y educativos, entre muchos otros). A su vez con este mecanismo se favorece la actividad privada y se dota de un nivel adecuado de servicios públicos a todo el territorio nacional.

Por otra parte, hoy en día, la inversión actúa como puente para trasladar recursos de entes privados a áreas que son y serán estratégicas en el corto, medio y largo plazo, como las nuevas tecnologías, por un lado, y da acceso a nuevos modelos de consumo y producción menos nocivos para el medioambiente y la salud, por otro lado. Además, favorece la creación de mecanismos de integración más equitativos hasta alcanzar esos nuevos modelos.

Siguiendo con el argumento anterior, aunque es un recurso que causa cierta controversia por la posible tendencia hacia un “*crowding out*”⁴ de la inversión privada, la inversión pública se puede usar en situaciones de debilidad en el ciclo económico para estabilizar la inversión en el caso de producirse una brusca caída de la inversión privada.

Es decir, la importancia social, medioambiental y económica que tiene la inversión pública procede hoy en día, de 3 aspectos fundamentales:

1. Es un mecanismo que favorece el desarrollo bajo en emisiones, ayuda a unir todo el territorio y a establecer una tendencia creciente de bienestar a la población, a través de la productividad y estabilidad económica que se respalden en unos servicios públicos necesarios y de calidad.
2. Actúa como guía, sustento y estimulación de la economía y fomenta el desarrollo e innovación tecnológica tan importante y necesaria en estos tiempos para crecer.
3. Capacidad de estabilizar ciclos económicos que se encuentran en momentos de lasitud e incertidumbre, consiguiendo impulsar la demanda agregada y la inversión privada.

Debemos tener en cuenta que España goza de gran cantidad de capital público muy reciente, pero esta década de caída de la inversión pública ha provocado que sea vea reducido el stock y haya aumentado el envejecimiento de lo que ya se poseía, generando un fuerte impacto negativo en el empleo, crecimiento y competitividad de nuestra economía, viéndose afectada por ende la calidad de

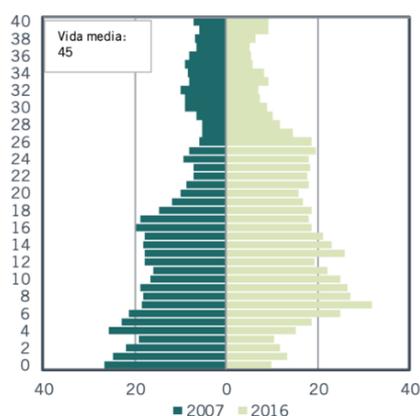
⁴ Crowding out: también conocido como efecto desplazamiento o efecto expulsión.

vida de la población. De continuar con la progresión actual, las infraestructuras con más de veinte años de uso se duplicarán en una década. Ello queda demostrado en el gráfico 4.1., en el que podemos ver cómo en el último decenio se han reducido las nuevas inversiones en infraestructuras con menos de 6 años de vida y además vemos claramente como se ha elevado la cantidad de infraestructuras con más de 20 años.

A diferencia del periodo anterior a la crisis económica, se observa cómo ha virado la inversión, perdiendo peso la infraestructura de transportes y ganándolo las TIC, incrementado la inversión en I+D+i; se observa de forma clara en el gráfico 4.2. que la inversión en las TIC se ha doblado en la última década. Aún así, con dicho cambio que puede sentar las bases de una tendencia favorable, nos encontramos con que algunas inversiones en las dos últimas décadas no han dado los rendimientos esperados, por ejemplo, el caso de la red ferroviaria de alta velocidad (AVE), como indican Betancor y Llobet (2015). Esta fragilidad levanta preocupación, ya que restringe la magnitud y los impactos positivos claves para el desarrollo a largo plazo necesarios para fijar y guiar el cambio de ciertos aspectos del sistema económico que existe hasta la fecha.

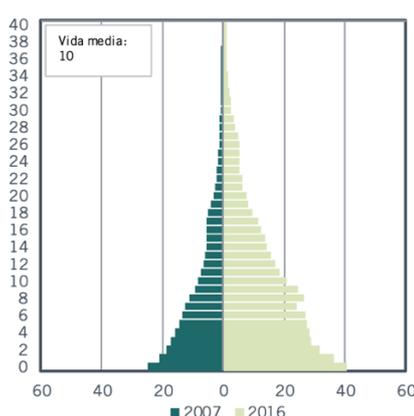
Gráfico 4.1. y 4.2. Estructura por edades de la inversión. Tipos de activo. España (2007 y 2016)
(miles de millones de euros)

4.1. Infraestructuras públicas



Fuente: Fundación BBVA-Ivie (2019)

4.2. TIC



Fuente: Fundación BBVA-Ivie (2019)

5. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA

La actividad inversora empezó a inicios del siglo XX con una ligera tendencia creciente, hasta la llegada de la Guerra Civil española, donde prácticamente se paralizó por completo la inversión.

Durante los 4 años que duró la Guerra Civil se realizó una inversión total de 268,64 millones de euros (millones de euros contantes base 2005), según la fuente de datos de Ivie. Con la finalización de la contienda y el comienzo del régimen franquista, empezó de nuevo a aumentar la inversión pública para recuperar toda la infraestructura perdida por la guerra; además este incremento se vio favorecido por el comienzo de la 2ª Guerra Mundial, en la que España fue proveedor de ambos bandos. Con el fin de la guerra y la coyuntura económica que había en España, entramos en un receso de la inversión bruta pública y se entró en unos años de subidas y bajadas mínimas de la inversión; este periodo finalizó con lo que se conoce como “desarrollismo”, proceso que ocurrió en la década de los 60.

El desarrollismo español se basó en tres planes implementados por el gobierno, centrados principalmente en fortalecer la industria, y más concretamente en los sectores siderúrgico y naval, lo que aumentó el PIB español. Este proceso duró hasta mediados de la década de los 70.

Aun contando con el crecimiento de esos años no se consiguió establecer el crecimiento constante que se preveía con los planes que se implementaron. España entró de nuevo en un período de continuas subidas y bajadas, combinándose así períodos de crecimiento con inflación, seguidos por su posterior estabilización y crisis. Aun así, el avance no se detuvo. Estos períodos de tendencias cambiantes coincidieron con las crisis del petróleo.

A finales de los 70, se produce la transición española de la dictadura a la democracia impulsada por el gobierno de Adolfo Suárez. España se encontraba en un período de crisis económica y con un alto grado de inflación. Se firmaron los pactos de la Moncloa en los que se acordó por parte de partidos políticos,

sindicatos y empresarios una serie de objetivos (como ejemplo: devaluación de la peseta, reforma del sistema tributario, entre otras medidas) para empezar a mejorar la situación.

A raíz del comienzo de la democracia y de la creación de las Comunidades Autónomas en España se produjo un fuerte crecimiento de la inversión bruta pública que sólo se vio quebrado por la crisis económica y financiera acaecida en Japón en 1990 y agravado por la Guerra del Golfo, que provocó una nueva crisis del petróleo. En el año 1993 se produjo un aumento del paro (hasta alcanzar el 24%, según datos del INE), una drástica caída de los beneficios y la inversión por parte de las empresas y un aumento de la deuda pública; hechos que contrajeron fuertemente la inversión.

En el año 1995 se inicia la recuperación económica y, con ella, el aumento de la inversión pública, como observamos en el Gráfico 5.1. Esta tendencia alcista coincide con el ciclo expansivo de la economía y con el comienzo de la llegada a España de los fondos estructurales de la Unión Europea que hicieron incrementar también el stock de capital público español, como explicaré en la sección 7.

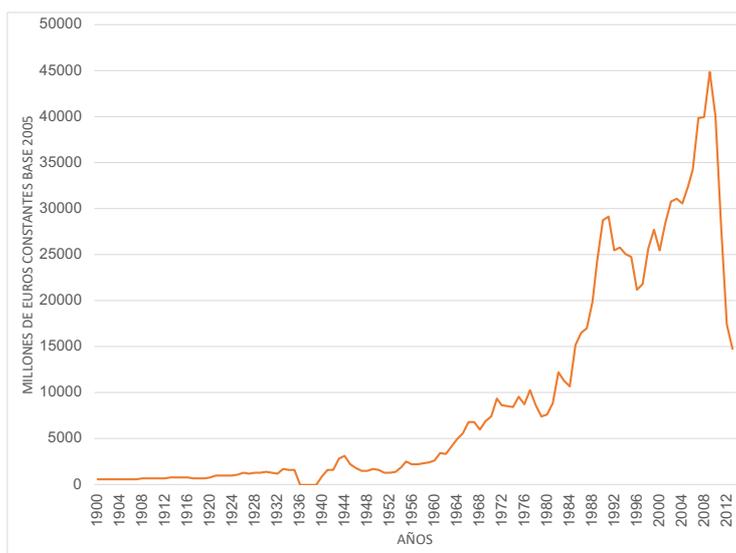
Durante la entrada del siglo XXI se siguió la misma tendencia anterior, hasta la llegada de la crisis en el año 2008. Por primera vez en muchos años se rompía la tendencia creciente alcanzando niveles de la década de los 80. Como se observa en el Gráfico 5.1., la inversión se redujo a más de mitad en el año 2013 con respecto al año 2008.

Para analizar más a fondo la inversión en España durante el período 1995-2018 he creado una tabla donde se reflejan la inversión total en España, la inversión privada y la inversión pública, con el objetivo de comparar como afectó más profundamente la crisis a la inversión, tanto a la privada como a la pública, y conocer quién aporta más fondos al total de la inversión.

En el año 1995 comenzó una tendencia alcista de la inversión, los primeros años sustentada por la inversión privada. Vemos cómo en esos primeros años la

inversión pública es más o menos constante; ello se debe a la política fiscal de dichos años, ya que había que corregir el volumen de deuda y déficit públicos que España arrastraba. Una vez que esto se superó, la inversión pública empezó a incrementarse anualmente. Con la llegada de la crisis, se produjo una contracción muy fuerte de la inversión, tanto pública como privada, que afectó a la inversión total reduciéndose ésta entre los años 2006 (año de mayor inversión total en España) y 2013 (peor dato de inversión total de todo el periodo); aunque los efectos de la crisis se comenzaron a notar a partir de 2009. Si tomamos como base el PIB del año 2013, en el período comprendido entre 2006-2013 se perdió un 12,66% de inversión en porcentaje del PIB, lo que equivaldría en dicho año a 129.176,057 millones de euros. Estos datos han sido calculados a partir de reseñas de la Fundación BBVA-Ivie.

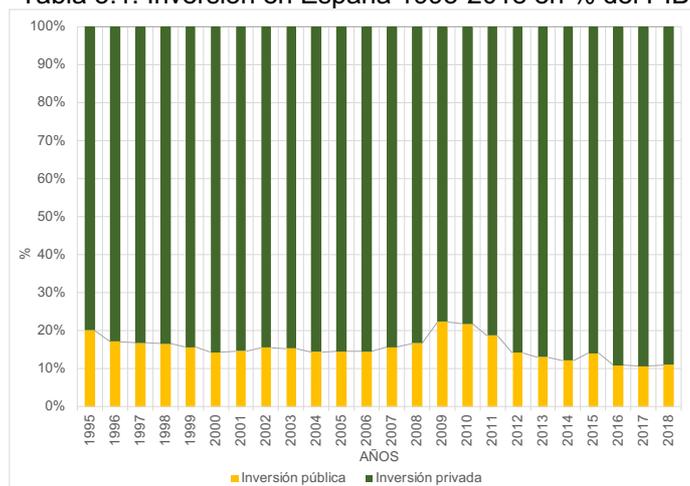
Gráfico 5.1. Evolución de la inversión bruta pública en España entre 1900-2013



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Fundación BBVA-Ivie

A partir del año 2013, con la estabilización de la macroeconomía, empezó de nuevo el crecimiento de la inversión; sin embargo, esta tendencia es mucho más lenta y gradual que con la que comenzamos en 1995. Para finalizar, el dato de inversión privada de 2018 es menor que el dato de 1995 de la misma variable, lo que deja claro el retroceso que ha sufrido este país en materia de inversión y el duro golpe que supuso la crisis.

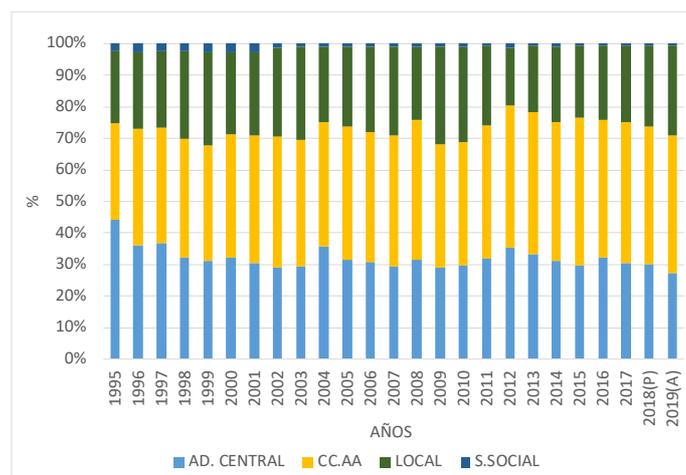
Tabla 5.1. Inversión en España 1995-2018 en % del PIB



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

En el Gráfico 5.2. se puede observar qué porcentaje de la financiación total aporta cada AA. PP.⁵ durante el período 1995-2019; en él se refleja la inversión pública a través de su aportación a la FBCF⁶. Como podemos observar, las Comunidades Autónomas son las que realizan el mayor esfuerzo inversor por parte de las administraciones públicas, salvo en los tres primeros años del período. Este hecho queda mucho más patente en las partidas destinadas a sanidad y educación, como mostraré en los siguientes apartados. Los datos de los años 2018 y 2019, como ya indiqué en la sección 3, son provisionales y aproximados, respectivamente.

Tabla 5.2. FBCF pública por las diferentes AA. PP. en España entre 1995-2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGAE

⁵ AA. PP.: Administraciones Públicas

⁶ FBCF: Formación Bruta de Capital Fijo

6. INVERSIÓN PÚBLICA

En este apartado del trabajo voy a presentar dos modelos econométricos con el fin de analizar la inversión pública en la sanidad y educación españolas y de comprobar si las variables independientes que he escogido para crear dichos modelos tienen un alto grado de relevancia. Para ello usaré los datos recopilados por IGAE, Ministerio de Sanidad y Ministerio de Educación.

Para realizar este proceso, y de acuerdo con las normas contables vigentes (SEC-2010) citadas por CES (01/2010), voy a utilizar como variable la FBCF, ya que la inversión pública es el gasto que realiza el sector público en FBCF, tal como indica el mismo informe del CES (01/2020).

Hay 2 fuentes diferentes de financiación pública, que son:

1. Administraciones públicas
2. Sociedades no financieras públicas

Voy a analizar solamente las administraciones públicas, ya que las sociedades no financieras públicas están controladas por las administraciones públicas y los datos, tanto de sanidad como de educación, son sólo articulados por el IGAE.

Las administraciones públicas están compuestas por:

- Administración central
- Comunidades Autónomas
- Administración local
- Fondos de la Seguridad Social

En mi caso, me voy a centrar en el presupuesto total de las AA. PP., es decir, la suma de todas ellas. Aun así, hay que resaltar que la mayor parte de la inversión la realizan las Comunidades Autónomas, como ya he resaltado anteriormente. Por otro lado, analizaré mediante gráficos la evolución de los componentes de la inversión en sanidad y educación.

6.1. Análisis de la inversión pública en sanidad y educación

Para analizar la inversión en educación y en sanidad voy a realizar dos modelos econométricos. Ambos van a estar compuestos por una variable dependiente o endógena y por las variables independientes. Las variables a emplear son las siguientes:

- Variables endógenas:

- Modelo sanidad: FBCF en sanidad por las AA. PP. (FBCFS)
- Modelo educación: FBCF en educación por las AA. PP. (FBCFE)

- Variables independientes:

- Modelo sanidad:
 - Gasto público en sanidad (GPS)
 - PIB
 - Población (POB)
- Modelo educación:
 - Gasto público en educación (GPE)
 - PIB
 - Población (POB)

En ambos modelos los datos que voy a usar son los referentes al período de 1995-2018.

6.2. Modelo econométrico para sanidad

Los datos que vamos a utilizar para realizar este modelo son los de la Tabla 6.2.1. (recogida en el Anexo I). Para comenzar el análisis voy a realizar la matriz de correlaciones, que la obtendremos a partir de los datos de la Tabla 6.2.1. al tratarlos con el programa Eviews. Lo que me interesa de esta matriz es ver si las variables independientes toman un valor cercano a 1 con respecto a la variable endógena, para así saber si tienen un grado de asociación fuerte (cercano a 1), o si por el contrario tienen un grado de asociación débil (cercano a 0).

6.2.1. Matriz de correlaciones

Tabla 6.2.1.1. Matriz de correlaciones modelo sanidad

	FBCFS	Gasto P. sanidad	PIB	Población
FBCFS	1	0.841037	0.827586	0.786173
Gasto P. sanidad	0.841037	1	0.985092	0.988604
PIB	0.827586	0.985092	1	0.967657
Población	0.786173	0.988604	0.967657	1

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la matriz, la variable más correlacionada con la FBCFS es el gasto público en sanidad con un coeficiente de 84,1037%, seguido del PIB con un 82,7586% y, por último, la población con un 78,6173%. Con los resultados de la matriz vamos a formar el mejor modelo posible.

Modelo 1: FBCF sanidad = $\beta_0 + \beta_1 \text{GPS} + \varepsilon$

Modelo 2: FBCF sanidad = $\beta_0 + \beta_1 \text{GPS} + \beta_2 \text{PIB} + \varepsilon$

Modelo 3: FBCF sanidad = $\beta_0 + \beta_1 \text{GPS} + \beta_2 \text{PIB} + \beta_3 \text{POB} + \varepsilon$

Tabla 6.2.1.2. Tabla de análisis de los modelos sanidad 1, 2 y 3

	R ² ajustado	Akaike	Schwarz
Modelo 1	0,69	43,10	43,19
Modelo 2	0,67	43,18	43,33
Modelo 3	0,77	42,86	43,05

Fuente: Elaboración propia

El modelo que voy a elegir como el mejor para este análisis es el modelo 3, ya que es el que mejores parámetros presenta respecto al R² ajustado (más elevado), y a Akaike y Schwarz (más reducidos).

6.2.2. Modelo 3 para sanidad

El modelo para estimar es: FBCFS = $\beta_0 + \beta_1 \text{GPS} + \beta_2 \text{PIB} + \beta_3 \text{POB} + \varepsilon$

Figura 6.2.2.1. Regresión modelo 3 para sanidad

Dependent Variable: FBCFS
 Method: Least Squares
 Date: 08/18/20 Time: 19:19
 Sample: 1995 2018
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPS	0.195802	0.056026	3.494844	0.0023
PIB	-0.002086	0.002401	-0.868760	0.3953
POB	-729.2335	230.2657	-3.166922	0.0048
C	2.61E+10	8.28E+09	3.148246	0.0051

R-squared	0.805168	Mean dependent var	2.29E+09
Adjusted R-squared	0.775943	S.D. dependent var	9.62E+08
S.E. of regression	4.55E+08	Akaike info criterion	42.86123
Sum squared resid	4.14E+18	Schwarz criterion	43.05757
Log likelihood	-510.3348	Hannan-Quinn criter.	42.91332
F-statistic	27.55089	Durbin-Watson stat	0.212174
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia

$$FBCFS = 2,61E+10 + 0,195802 \text{ GPS} - 0,002401 \text{ PIB} - 729,2335 \text{ POB} + \varepsilon$$

La variable PIB no es significativa, ya que al hacer el contraste:

$$H_0: \beta_2 = 0$$

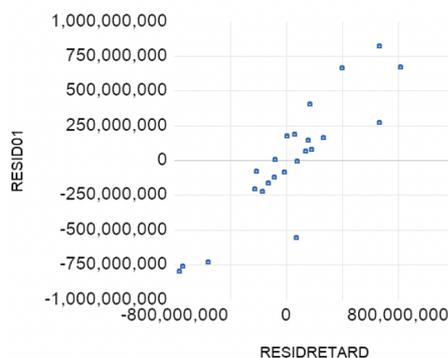
$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Nos sale un *p-valor* mayor a 0,05; por tanto, no rechazo la hipótesis nula, lo que indica que no es significativa. Sin embargo, tanto GPS como POB son significativas.

6.2.3. Incorrelación

A continuación, vamos a ejecutar el gráfico de dispersión para ver si nuestro modelo tiene autocorrelación.

Figura 6.2.3.1. Gráfico de dispersión de los residuos modelo 3 para sanidad



Fuente: Elaboración propia

Analizando el gráfico, vemos cómo nuestro modelo presenta autocorrelación positiva. Esto es así ya que la autocorrelación es la correlación de las

observaciones a lo largo del tiempo; además, es positiva porque la forma que crea la nube de puntos tiene pendiente positiva.

6.2.4. Homocedasticidad

Ahora vamos a comprobar si nuestro modelo tiene homocedasticidad. Vamos a analizarlo por medio del contraste de White que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Homocedasticidad

H_1 : Heterocedasticidad

Figura 6.2.4.1. Test de White en el modelo 3 para sanidad

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	27.94598	Prob. F(9,14)	0.0000
Obs*R-squared	22.73453	Prob. Chi-Square(9)	0.0068
Scaled explained SS	14.40770	Prob. Chi-Square(9)	0.1085

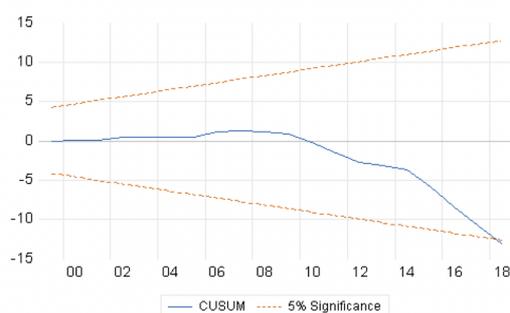
Fuente: Elaboración propia

Hemos obtenido un *p-valor* menor que 0,05; por tanto, el modelo presenta heterocedasticidad.

6.2.5. Cambio estructural

A continuación, voy a comprobar si el modelo pudiera tener algún cambio estructural; para ello, voy a usar el gráfico Cusum test.

Figura 6.2.5.1. Gráfico Cusum test del modelo 3 para sanidad



Fuente: Elaboración propia

Al observar el gráfico, se observa cómo entre los años 2009 y 2010 se rompe la tendencia; por tanto, esto nos podría indicar que podría haber un cambio estructural entre el año 2009 y 2010. Para saber con certeza si se produce dicho cambio vamos a utilizar el contraste de Chow.

Contraste de Chow año 2009:

Figura 6.2.5.2. Test de Chow en 2009 en el modelo 3 para sanidad

Chow Breakpoint Test: 2009
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
Varying regressors: All equation variables
Equation Sample: 1995 2018

F-statistic	53.43982	Prob. F(4,16)	0.0000
Log likelihood ratio	63.94664	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	213.7593	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Contraste de Chow año 2010:

Figura 6.2.5.3. Test de Chow en 2010 en el modelo 3 para sanidad

Chow Breakpoint Test: 2010
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
Varying regressors: All equation variables
Equation Sample: 1995 2018

F-statistic	58.26555	Prob. F(4,16)	0.0000
Log likelihood ratio	65.88274	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	233.0622	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el contraste de Chow para el año 2009 y 2010 vemos cómo los *p-valor* son menores a 0,05; por tanto, rechazo la hipótesis nula y puedo afirmar que nuestro modelo presenta un cambio estructural en ambos años. Si nos fijamos en el *f-statistic* vemos cómo el del año 2010 es más alto; por tanto, vamos a elegir dicho año para introducir la variable ficticia. A raíz de los datos obtenidos, podemos concluir que nuestro modelo no funciona bien, ya que presenta autocorrelación, heterocedasticidad y cambio estructural.

6.2.6. Modelo 4 para sanidad

Para poder corregir el cambio estructural que presenta el Modelo sanidad 3 hay que crear una variable ficticia. Vamos a introducir en el modelo la variable ficticia de forma multiplicativa para corregir dicho cambio.

Ficticia = 0, de 1995 a 2009

Ficticia = 1, de 2010 a 2018

Figura 6.2.6.1. Regresión modelo 4 para sanidad

Dependent Variable: FBCFS
Method: Least Squares
Date: 08/19/20 Time: 17:39
Sample: 1995 2018
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPS	0.049443	0.027012	1.830401	0.0848
PIB	-0.000420	0.000796	-0.527958	0.6044
POB	196.0447	159.0272	1.232775	0.2344
FICTICIA*GPS	0.198055	0.033623	5.890483	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.010158	0.001454	-6.987874	0.0000
FICTICIA*POB	-75.77571	40.51346	-1.870383	0.0787
C	-7.94E+09	5.70E+09	-1.392801	0.1816

R-squared	0.987476	Mean dependent var	2.29E+09
Adjusted R-squared	0.983056	S.D. dependent var	9.62E+08
S.E. of regression	1.25E+08	Akaike info criterion	40.36671
Sum squared resid	2.66E+17	Schwarz criterion	40.71031
Log likelihood	-477.4005	Hannan-Quinn criter.	40.45787
F-statistic	223.4066	Durbin-Watson stat	2.025891
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia

Al comprobar el *p*-valor de los regresores del modelo, vemos cómo algunos son mayores a 0,05; por tanto, no son significativos e iremos eliminando uno a uno los que no lo sean, hasta encontrar nuestro modelo óptimo. Cabe señalar que el R^2 ajustado ha aumentado notablemente respecto al Modelo 3. En primer lugar, vamos a eliminar la variable PIB.

Figura 6.2.6.2. Regresión modelo 5 para sanidad

Dependent Variable: FBCFS
Method: Least Squares
Date: 08/19/20 Time: 18:02
Sample: 1995 2018
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPS	0.043120	0.023722	1.817722	0.0858
POB	198.0432	155.7643	1.271428	0.2198
FICTICIA*GPS	0.204305	0.030833	6.626082	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.010575	0.001195	-8.847944	0.0000
FICTICIA*POB	-74.70593	39.64380	-1.884429	0.0758
C	-8.08E+09	5.58E+09	-1.448482	0.1647

R-squared	0.987271	Mean dependent var	2.29E+09
Adjusted R-squared	0.983735	S.D. dependent var	9.62E+08
S.E. of regression	1.23E+08	Akaike info criterion	40.29964
Sum squared resid	2.71E+17	Schwarz criterion	40.59415
Log likelihood	-477.5957	Hannan-Quinn criter.	40.37777
F-statistic	279.2206	Durbin-Watson stat	1.914792
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia

Tras ello, seguimos teniendo regresores que no son significativos; por tanto, vamos a eliminar la variable POB.

Figura 6.2.6.3. Regresión modelo 6 para sanidad

Dependent Variable: FBCFS
 Method: Least Squares
 Date: 08/19/20 Time: 18:03
 Sample: 1995 2018
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPS	0.073159	0.002162	33.83288	0.0000
FICTICIA*GPS	0.177950	0.023194	7.672384	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.010729	0.001208	-8.879695	0.0000
FICTICIA*POB	-30.59972	19.49778	-1.569395	0.1331
C	-9.89E+08	97119339	-10.18250	0.0000

R-squared	0.986128	Mean dependent var	2.29E+09
Adjusted R-squared	0.983207	S.D. dependent var	9.62E+08
S.E. of regression	1.25E+08	Akaike info criterion	40.30231
Sum squared resid	2.95E+17	Schwarz criterion	40.54773
Log likelihood	-478.6277	Hannan-Quinn criter.	40.36742
F-statistic	337.6647	Durbin-Watson stat	1.666164
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia

Seguimos viendo cómo la variable FICTICIA*PIB no es significativa; por tanto, procedo a eliminarla.

6.2.7. Modelo 7 para sanidad

Figura 6.2.7.1. Regresión modelo 7 para sanidad

Dependent Variable: FBCFS
 Method: Least Squares
 Date: 08/19/20 Time: 18:05
 Sample: 1995 2018
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPS	0.073505	0.002228	32.98600	0.0000
FICTICIA*GPS	0.158858	0.020457	7.765618	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.010878	0.001248	-8.717576	0.0000
C	-1.01E+09	1.00E+08	-10.05201	0.0000

R-squared	0.984330	Mean dependent var	2.29E+09
Adjusted R-squared	0.981979	S.D. dependent var	9.62E+08
S.E. of regression	1.29E+08	Akaike info criterion	40.34086
Sum squared resid	3.33E+17	Schwarz criterion	40.53721
Log likelihood	-480.0904	Hannan-Quinn criter.	40.39295
F-statistic	418.7659	Durbin-Watson stat	1.522276
Prob(F-statistic)	0.000000		

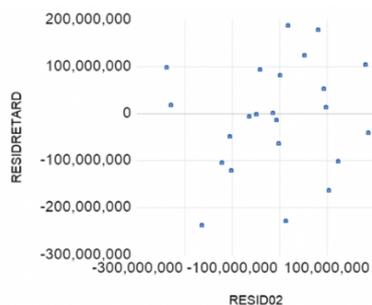
Fuente: Elaboración propia

$$FBCFS = -1,01E+09 + 0,073505 \text{ GPS} + 0,158858 \text{ FICTICIA*GPS} - 0,010878 \text{ FICTICIA*PIB} + \varepsilon$$

Finalmente, encontramos un modelo en el que los regresores son todos significativos. Ahora vamos a pasar a analizar si al introducir la variable ficticia se han corregido los problemas de autocorrelación y de heterocedasticidad. Para comprobar la autocorrelación, vamos a obtener el gráfico de los residuos y a observar la dispersión.

6.2.8. Incorrelación

Figura 6.2.8.1. Gráfico de los residuos del modelo 7 para sanidad



Fuente: Elaboración propia

Ahora se observa claramente que nuestro modelo no presenta autocorrelación. Aun así, lo voy a comprobar mediante el estadístico de contraste de Breuch-Godfrey que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Incorrelación

H_1 : Autocorrelación

Figura 6.2.8.2. Test de Breuch-Godfrey para el modelo 7 para sanidad

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test			
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags			
F-statistic	2.095665	Prob. F(2,18)	0.1520
Obs*R-squared	4.532937	Prob. Chi-Square(2)	0.1037

Fuente: Elaboración propia

Como ya habíamos visto a través del gráfico de los residuos, vemos que el *p*-valor es 0,1037, es decir, mayor que 0,05; por tanto, no rechazamos la hipótesis nula y el modelo presenta incorrelación.

6.2.9. Homocedasticidad

Vamos también a analizar si se ha corregido la heterocedasticidad por medio del contraste de White que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Homocedasticidad

H_1 : Heterocedasticidad

Figura 6.2.9.1. Test de White para el modelo 7 para sanidad

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	2.371879	Prob. F(7,16)	0.0723
Obs*R-squared	12.22200	Prob. Chi-Square(7)	0.0935
Scaled explained SS	5.786810	Prob. Chi-Square(7)	0.5649

Fuente: Elaboración propia

Nos ha salido un p -valor de 0.0935, es decir, mayor a 0,05, por lo que no rechazo la hipótesis nula y el modelo presenta homocedasticidad. Por tanto, concluimos que se ha corregido la heterocedasticidad que planteaba el Modelo 3 para sanidad.

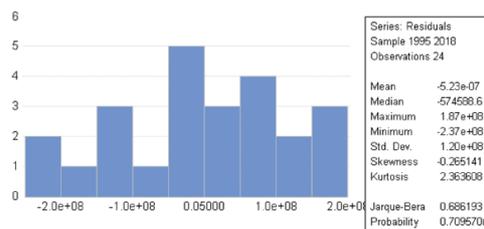
6.2.10. Normalidad

Para finalizar con la comprobación de si este modelo cumple con las hipótesis clásicas, analizaremos si el Modelo sanidad 7 cumple con la hipótesis de normalidad a través del contraste de Jarque-Vera, que sigue una X^2 Pearson.

H₀: Normalidad

H₁: No normalidad

Figura 6.2.10.1. Test de normalidad para el modelo 7 para sanidad



Fuente: Elaboración propia

Al hacer el contraste hemos obtenido un p -valor de 0,7095, por tanto, mayor que 0,05, por lo que no rechazo la hipótesis nula y nuestro modelo sigue una normalidad.

6.2.11. Análisis modelo final (Modelo 7 para sanidad)

Para analizar la significación individual hay que utilizar el estadístico t -student, y analizar el p -valor. En el Modelo sanidad 7 todas las variables independientes tienen un p -valor inferior a 0,05; por tanto, todas las variables son significativas individualmente.

Para ver la significación conjunta nos tenemos que fijar en el f -statistic y comprobar si el p -valor es significativo o no. El p -valor obtenido es menor que 0,05; por tanto, las variables de forma conjunta son significativas.

En cuanto a la bondad de ajuste, el Modelo 7 para sanidad presenta un $R^2 = 0,9843$; por tanto, el modelo tiene un ajuste bastante alto. Esto quiere decir que el 98,43% de la variabilidad de la FBCFS es explicada por el Gasto público en sanidad y el PIB.

6.3. Modelo econométrico para educación

Los datos que vamos a usar para realizar este modelo son los de la Tabla 6.3.1 (recogida en el Anexo I). Para comenzar el análisis voy a realizar la matriz de correlaciones obtenida por el programa Eviews.

6.3.1. Matriz de correlaciones

Tabla 6.3.1.1. Matriz de correlaciones modelo educación

	FBCFE	Gasto P. educación	PIB	Población
FBCFE	1	0.614749	0.526222	0.438375
Gasto P. educación	0.614749	1	0.979445	0.967536
PIB	0.526222	0.979445	1	0.967657
Población	0.438375	0.967536	0.967657	1

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la matriz, la variable más correlacionada con la FBCFE es el gasto público en educación con un coeficiente de 0,614749%, seguido del PIB con un 52,6222%, y por último la población con un 43,8375%. Con los resultados de la matriz voy a realizar el mismo análisis que en el modelo de sanidad, con el objetivo de formar el mejor modelo posible.

Modelo 1: $FBCF \text{ educación} = \beta_0 + \beta_1 \text{ GPE} + \varepsilon$

Modelo 2: $FBCF \text{ educación} = \beta_0 + \beta_1 \text{ GPE} + \beta_2 \text{ PIB} + \varepsilon$

Modelo 3: $FBCF \text{ educación} = \beta_0 + \beta_1 \text{ GPE} + \beta_2 \text{ PIB} + \beta_3 \text{ POBLACIÓN} + \varepsilon$

Tabla 6.3.1.2. Tabla de análisis de los modelos educación 1, 2 y 3

	R ² ajustado	Akaike	Schwarz
Modelo 1	0,3496	43,4709	43,5691
Modelo 2	0,4737	43,2961	43,4433
Modelo 3	0,7543	42,5689	42,7652

Fuente: Elaboración propia

El modelo elegido es el Modelo 3, ya que es el que mejores parámetros presenta respecto al R² ajustado, Akaike y Schwarz.

6.3.2. Modelo 3 para educación

El modelo para estimar es: $FBCFS = \beta_0 + \beta_1 GPE + \beta_2 PIB + \beta_3 POB + \varepsilon$

Figura 6.3.2.1. Regresión modelo 3 de educación

Dependent Variable: FBCFE Method: Least Squares Date: 08/17/20 Time: 10:56 Sample: 1995 2018 Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPE	0.258300	0.040788	6.332680	0.0000
PIB	-0.002589	0.001867	-1.386355	0.1809
POB	-625.2013	125.0818	-4.998338	0.0001
C	2.14E+10	4.22E+09	5.085904	0.0001
R-squared	0.786351	Mean dependent var		2.00E+09
Adjusted R-squared	0.754304	S.D. dependent var		7.93E+08
S.E. of regression	3.93E+08	Akaike info criterion		42.56889
Sum squared resid	3.09E+18	Schwarz criterion		42.76523
Log likelihood	-506.8267	Hannan-Quinn criter.		42.62098
F-statistic	24.53717	Durbin-Watson stat		0.495657
Prob(F-statistic)	0.000001			

Fuente: Elaboración propia

$$FBCFE = 2.14E+10 + 0.258300 GPE - 0.002589 PIB - 625.2013 POB + \varepsilon$$

La variable PIB no es significativa, ya que al hacer el contraste:

$$H_0: \beta_2 = 0$$

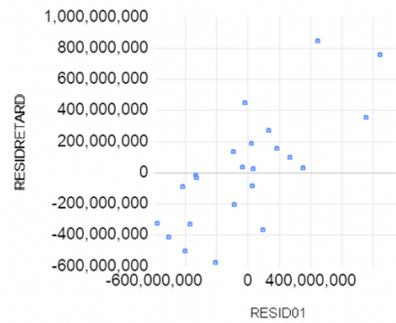
$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Obtenemos un *p-valor* mayor a 0,05; por tanto, no rechazo la hipótesis nula, lo que indica que no es significativa. Sin embargo, tanto GPE como POB son significativas.

6.3.3. Incorrelación

A continuación, vamos a obtener el gráfico de dispersión para ver si nuestro modelo tiene autocorrelación.

Figura 6.3.3.1. Gráfico de dispersión de los residuos modelo 3 para educación



Fuente: Elaboración propia

Analizando el gráfico vemos cómo nuestro modelo presenta autocorrelación positiva.

6.3.4. Homocedasticidad

Ahora vamos a comprobar si nuestro modelo tiene homocedasticidad. Vamos a analizarlo por medio del contraste de White que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Homocedasticidad

H_1 : Heterocedasticidad

Figura 6.3.4.1. Test de White en el modelo 3 para educación

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	2.836713	Prob. F(9,14)	0.0393
Obs*R-squared	15.50022	Prob. Chi-Square(9)	0.0781
Scaled explained SS	10.39692	Prob. Chi-Square(9)	0.3193

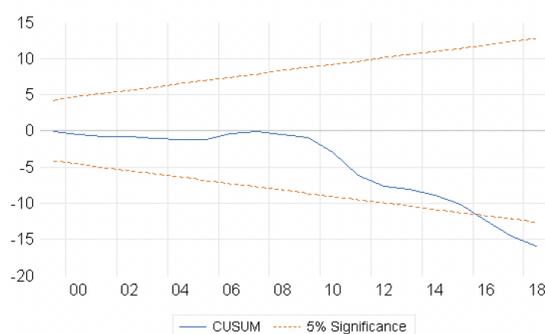
Fuente: Elaboración propia

Hemos obtenido un *p-valor* superior a 0,05; por tanto, no rechazamos la hipótesis nula y el modelo cumple la hipótesis clásica de homocedasticidad.

6.3.5. Cambio estructural

A continuación, voy a comprobar si el modelo pudiera tener algún cambio estructural; para ello voy a usar el gráfico Cusum test.

Figura 6.3.5.1. Gráfico Cusum test del modelo 3 para educación



Fuente: Elaboración propia

Al comprobar las estimaciones recursivas vemos cómo puede haber un cambio estructural entre los años 2008-2010, por lo que es necesario corroborarlo a través del contraste de Chow.

Contraste de Chow año 2008:

Figura 6.3.5.2. Test de Chow en 2008 en el modelo 3 para educación

Chow Breakpoint Test: 2008
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
 Varying regressors: All equation variables
 Equation Sample: 1995 2018

F-statistic	21.62520	Prob. F(4,16)	0.0000
Log likelihood ratio	44.57476	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	86.50078	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Contraste de Chow año 2009:

Figura 6.3.5.3. Test de Chow en 2009 en el modelo 3 para educación

Chow Breakpoint Test: 2009
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
 Varying regressors: All equation variables
 Equation Sample: 1995 2018

F-statistic	32.38683	Prob. F(4,16)	0.0000
Log likelihood ratio	52.98990	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	129.5473	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Contraste de Chow año 2010:

Figura 6.3.5.4. Test de Chow en 2009 en el modelo 3 para educación

Chow Breakpoint Test: 2010
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
 Varying regressors: All equation variables
 Equation Sample: 1995 2018

F-statistic	45.21772	Prob. F(4,16)	0.0000
Log likelihood ratio	60.23902	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	180.8709	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el contraste de Chow para el año 2008, 2009 y 2010 vemos cómo los *p-valor* son inferiores a 0,05; por tanto, rechazamos la hipótesis nula y podemos afirmar que nuestro modelo presenta un cambio estructural en esos años. Si nos fijamos en el *f-statistic* vemos cómo el del año 2010 es más alto; por tanto, vamos a elegir dicho año para introducir la variable ficticia. Así, en este modelo se está cometiendo un error de especificación por omisión de las variables ficticias que recojan ese cambio; de este modo, este modelo no tendría buenas propiedades. Vamos a introducir la variable ficticia correspondiente para subsanar estos errores. Por último, podemos señalar que, a raíz de los datos obtenidos, el modelo presenta autocorrelación, y cambio estructural.

6.3.6. Modelo 4 para educación

Para poder corregir el cambio estructural hay que crear una variable ficticia. Vamos a introducir en el modelo la variable ficticia de forma multiplicativa para corregir el cambio estructural.

Ficticia = 0, de 1995 a 2009

Ficticia = 1, de 2010 a 2018

Figura 6.3.6.1. Regresión modelo 4 para educación

Dependent Variable: FBCFE				
Method: Least Squares				
Date: 08/19/20 Time: 19:48				
Sample: 1995 2018				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GPE	-0.017617	0.033283	-0.529326	0.6034
PIB	0.000751	0.000920	0.815981	0.4258
POB	400.7048	121.0953	3.309003	0.0041
FICTICIA*GPE	0.208303	0.037069	5.619335	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.005383	0.001259	-4.276549	0.0005
FICTICIA*POB	-134.4232	35.87019	-3.747490	0.0016
C	-1.48E+10	4.20E+09	-3.517040	0.0026
R-squared	0.900523	Mean dependent var	2.00E+09	
Adjusted R-squared	0.973649	S.D. dependent var	7.93E+08	
S.E. of regression	1.29E+08	Akaike info criterion	40.42377	
Sum squared resid	2.82E+17	Schwarz criterion	40.76737	
Log likelihood	-478.0853	Hannan-Quinn criter.	40.51493	
F-statistic	142.6398	Durbin-Watson stat	2.345283	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

Al comprobar el *p-valor* de los regresores del modelo vemos cómo algunos son superiores a 0,05; por tanto, no son significativos y los vamos a ir eliminando uno a uno, hasta encontrar nuestro modelo óptimo. Cabe señalar que el R^2 ajustado ha aumentado notablemente respecto al Modelo 3 para educación.

En primer lugar, vamos a eliminar la variable GPE.

Figura 6.3.6.2. Regresión modelo 5 para educación

Dependent Variable: FBCFE
 Method: Least Squares
 Date: 08/20/20 Time: 13:18
 Sample: 1995 2018
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB	0.000457	0.000720	0.635604	0.5330
POB	348.5091	68.86951	5.060427	0.0001
FICTICIA*GPE	0.191420	0.018509	10.34183	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.005106	0.001122	-4.551889	0.0002
FICTICIA*POB	-121.6577	26.01680	-4.676122	0.0002
C	-1.30E+10	2.37E+09	-5.471999	0.0000

R-squared	0.980202	Mean dependent var	2.00E+09
Adjusted R-squared	0.974703	S.D. dependent var	7.93E+08
S.E. of regression	1.26E+08	Akaike info criterion	40.35679
Sum squared resid	2.87E+17	Schwarz criterion	40.65130
Log likelihood	-478.2814	Hannan-Quinn criter.	40.43492
F-statistic	178.2394	Durbin-Watson stat	2.324133
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia

Tras ello, seguimos teniendo regresores que no son significativos; por tanto, vamos a eliminar la variable PIB.

6.3.7. Modelo 6 para educación

Figura 6.3.7.1. Regresión modelo 6 para educación

Dependent Variable: FBCFE
 Method: Least Squares
 Date: 08/19/20 Time: 19:50
 Sample: 1995 2018
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POB	391.3182	14.15142	27.65222	0.0000
FICTICIA*GPE	0.190833	0.018194	10.48879	0.0000
FICTICIA*PIB	-0.004635	0.000829	-5.591153	0.0000
FICTICIA*POB	-132.9384	18.72248	-7.100470	0.0000
C	-1.44E+10	5.99E+08	-24.07947	0.0000

R-squared	0.979758	Mean dependent var	2.00E+09
Adjusted R-squared	0.975496	S.D. dependent var	7.93E+08
S.E. of regression	1.24E+08	Akaike info criterion	40.29565
Sum squared resid	2.93E+17	Schwarz criterion	40.54108
Log likelihood	-478.5478	Hannan-Quinn criter.	40.36076
F-statistic	229.9103	Durbin-Watson stat	2.425984
Prob(F-statistic)	0.000000		

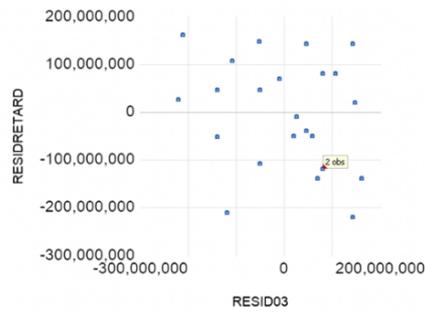
Fuente: Elaboración propia

$$FBCFE = -1,44E+10 + 391,3182 POB + 0,190833 FICTICIA*GPE - 0,004635 FICTICIA*PIB - 132,9384 FICTICIA*POB + \epsilon$$

Hemos encontrado un modelo en el que los regresores son todos significativos. Ahora vamos a pasar a analizar si al introducir la variable ficticia se ha corregido la autocorrelación.

6.3.8. Incorrelación

Figura 6.3.8.1. Gráfico de los residuos del modelo 6 para educación



Fuente: Elaboración propia

Ahora se observa claramente que nuestro modelo no presenta autocorrelación. Aun así, lo voy a comprobar mediante el estadístico de contraste de Breuch-Godfrey, que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Incorrelación

H_1 : Autocorrelación

Figura 6.3.8.2. Test de Breuch-Godfrey para el modelo 6 para educación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test			
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags			
F-statistic	1.944462	Prob. F(2,17)	0.1736
Obs*R-squared	4.468118	Prob. Chi-Square(2)	0.1071

Fuente: Elaboración propia

Como ya habíamos visto a través del gráfico de los residuos, vemos que el *p*-valor es 0,1071, es decir, mayor que 0,05; por tanto, no rechazamos la hipótesis nula y el modelo presenta incorrelación.

6.3.9. Homocedasticidad

Vamos también a analizar en el nuevo modelo la homocedasticidad por medio del contraste de White, que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Homocedasticidad

H_1 : Heterocedasticidad

Figura 6.3.9.1. Test de White en el modelo 6 para educación

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	1.246198	Prob. F(10,13)	0.3484
Obs*R-squared	11.74643	Prob. Chi-Square(10)	0.3024
Scaled explained SS	4.188733	Prob. Chi-Square(10)	0.9384

Fuente: Elaboración propia

Hemos obtenido un p -valor de 0,3024, es decir, mayor que 0,05, por lo que no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que el modelo presenta homocedasticidad.

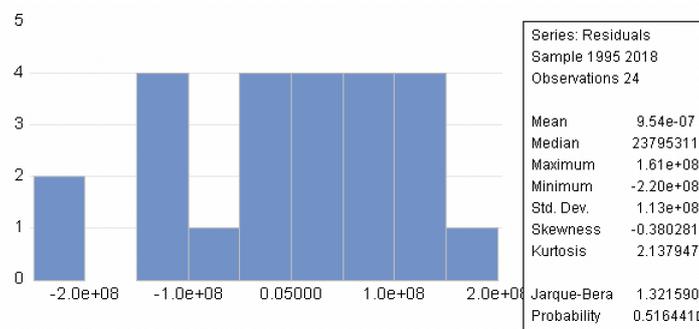
6.3.10. Normalidad

Para finalizar con la comprobación de si este modelo cumple con las hipótesis clásicas, analizaremos si el Modelo educación 6 cumple con la hipótesis de normalidad a través del contraste de Jarque-Vera, que sigue una X^2 Pearson.

H_0 : Normalidad

H_1 : No normalidad

Figura 6.3.10.1. Test de normalidad para el modelo 6 para educación



Fuente: Elaboración propia

Al hacer el contraste hemos obtenido un p -valor de 0,5164, es decir, mayor a 0,05, por lo que no rechazamos la hipótesis nula y afirmo que nuestro modelo sigue una normalidad.

6.3.11. Análisis modelo final (Modelo 6 para educación)

Para analizar la significación individual hay que utilizar el estadístico t -student y analizar el p -valor. En el Modelo 6 para educación todas las variables independientes tienen un p -valor menor que 0,05; por tanto, todas las variables son significativas individualmente.

Para ver la significación conjunta nos tenemos que fijar en el f -statistic y comprobar el p -valor para ver si es significativa o no. El p -valor obtenido es inferior a 0,05; por tanto, las variables de forma conjunta son significativas.

En cuanto a la bondad de ajuste, el Modelo 6 para educación presenta un $R^2 = 0,9802$; por tanto, el modelo tiene un ajuste bastante alto. Esto quiere decir que el 98,02% de la variabilidad de la FBCFE es explicada por el Gasto público en educación, el PIB y la población.

6.4. Componentes de la inversión pública en sanidad

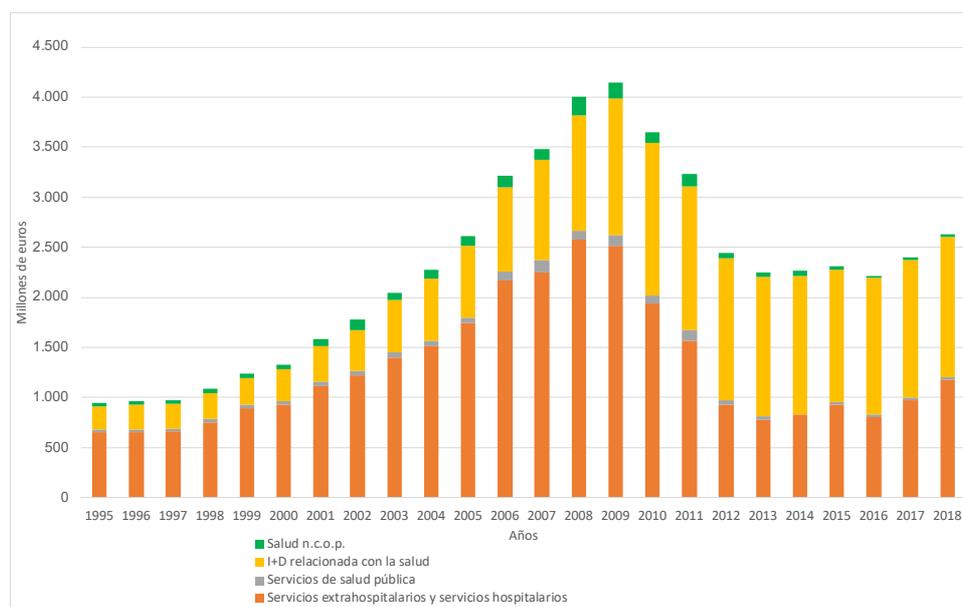
La inversión pública en sanidad en España, contabilizada a través de la FBCF, está formada por 5 componentes:

- Medicamentos y otros productos farmacéuticos, aparatos y material terapéutico
- Servicios extrahospitalarios y servicios hospitalarios
- Servicios de salud pública
- I+D relacionada con la salud
- Salud n.c.o.p.⁷

Con los datos de la Tabla 6.4.1 (recogida en el Anexo II) he procedido a realizar el Gráfico 6.4.1 en el que se observa la evolución de los distintos componentes de la FBCF en sanidad aportados por las AA.PP. En este gráfico, además, comprobamos que en el año 2008 se produce un cambio de tendencia, que se debe a la aparición de la crisis en España. También se observa cómo la mayor parte del presupuesto antes del año 2008 iba destinada a los servicios extrahospitalarios y servicios hospitalarios; sin embargo, a partir del año 2008 empieza a ganar peso en los presupuestos el I+D en salud, hasta convertirse en el componente de inversión en salud que más dinero recibe. Por otro lado, los otros tres componentes de la FBCF en sanidad agrupan un nivel del presupuesto muy bajo, que tuvieron una tendencia creciente en el ciclo expansivo de la economía, que con el comienzo de la recesión fue disminuyendo.

⁷ N.c.o.p.: No contabilizadas en otras partidas de gasto.

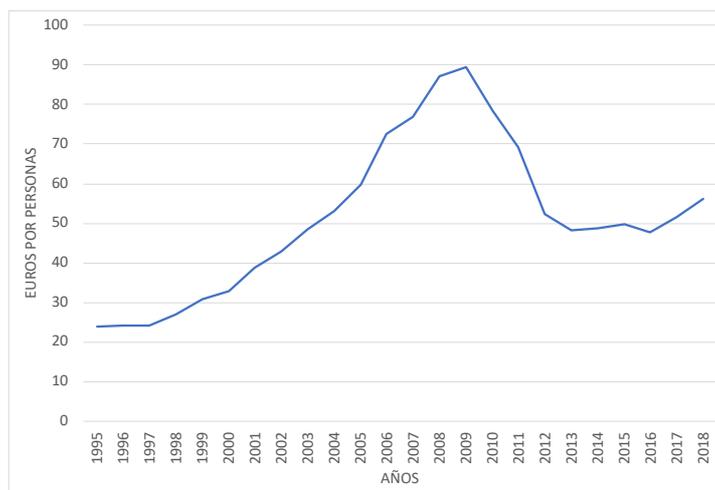
Gráfico 6.4.1. FBCF por las AA. PP. en sanidad 1995-2018



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGAE

Para finalizar este apartado procederé a explicar el Gráfico 6.4.2, en el que queda reflejado el dinero invertido por persona por parte de las administraciones públicas de nuestro país, y podemos ver además su evolución. El Gráfico 6.4.2 sigue la misma tendencia que el Gráfico 6.4.1, pero en él se observa cómo se vio afectada por los recortes la sanidad pública, y con ello se puede explicar el porqué del envejecimiento de nuestras estructuras hospitalarias, maquinaria, etc. Esto es debido a que, si cada vez tenemos un mayor nivel de infraestructura que se va acumulando a lo largo de los años, pero la inversión en vez de crecer disminuye, es prácticamente imposible mantener en condiciones óptimas dicha infraestructura, porque ésta necesita un mantenimiento que ya no se puede cubrir con estos niveles de inversión. En el apartado 7 expondré los datos y la evolución del stock de capital público en nuestro país que sostienen estas afirmaciones.

Gráfico 6.4.2. Evolución FBCF en sanidad por las AA. PP. (euros/persona)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

6.5. Componentes de la inversión pública en educación

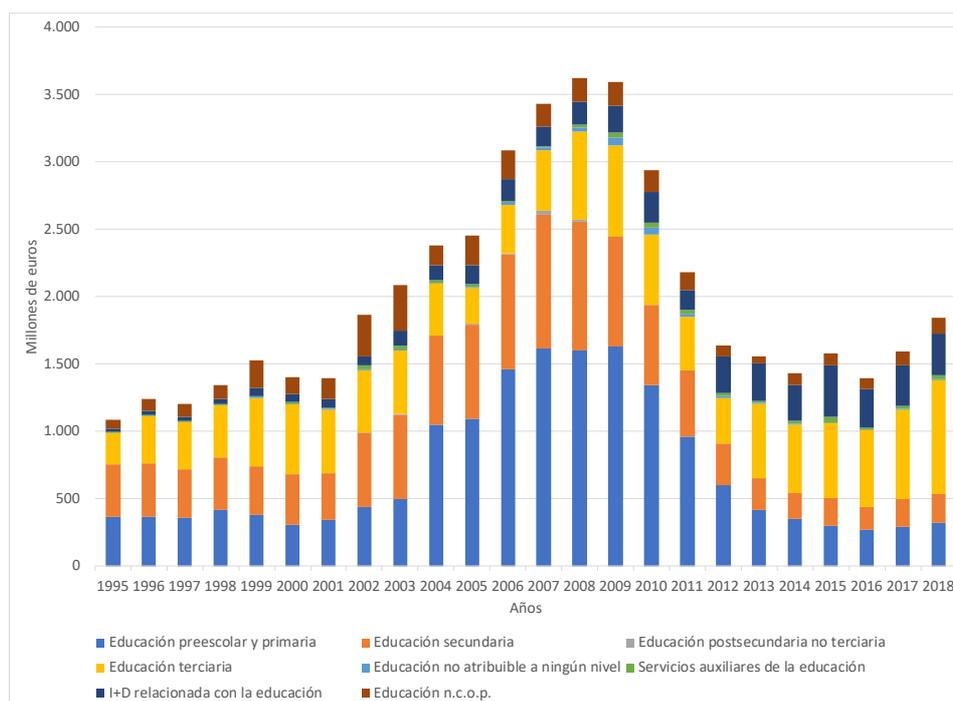
La inversión pública en educación en España, contabilizada a través de la FBCF, está formada por 8 componentes:

- Educación preescolar y primaria
- Educación secundaria
- Educación postsecundaria no terciaria
- Educación terciaria
- Educación no atribuible a ningún nivel
- Servicios auxiliares de educación
- I+D relacionada con educación
- Educación n.c.o.p.

Las partidas de educación en nuestro país están divididas por rangos de edad y nivel de estudios. Con los datos extraídos de la Tabla 6.5.1 (recogida en el Anexo II) he realizado el Gráfico 6.5.1 en el que encontramos la FBCF en educación para cada componente en el período 1995-2015. La mayor parte del presupuesto, hasta el año 2008, fue destinada a tres partidas concretas que fueron: educación preescolar y primaria, secundaria y terciaria. Con el comienzo de la desaceleración económica se produce un cambio en el destino de las partidas de FBCF, éstas ahora van destinadas en mayor medida a la educación terciaria (universidades) y se aumentan en gran nivel las partidas destinadas a

la FBCF en I+D educativo. Por otro lado, tanto la educación preescolar y primaria como la educación secundaria ven reducido su presupuesto; para hacernos una idea, cogiendo los datos de la Tabla 6.5.1 del año 2008 y comparándolos con los del 2018, la FBCF en educación preescolar y primaria se vio reducida un 80%. En el caso de la FBCF en educación secundaria se vio reducida un 71,6% del año 2008 al 2018.

Gráfico 6.5.1. FBCF por las AA. PP. en educación 1995 - 2018

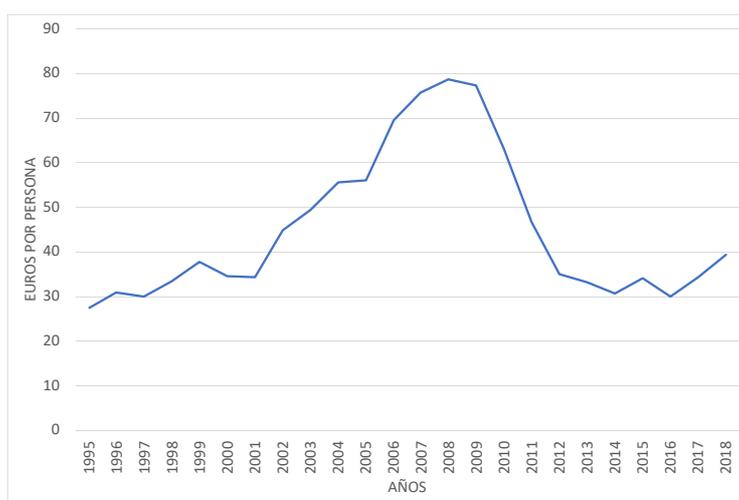


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGAE

Analizando el Gráfico 6.5.1. llama la atención que un nivel clave como es la formación profesional englobada dentro de la educación secundaria no terciaria, no tiene ningún peso dentro de los presupuestos entre los años 1995-2018. El año 2009 es en el que más dinero se destinada a este nivel (59 millones de euros); sin embargo, en ese mismo año la FBCF total en educación fue de 3591 millones de euros.

Con el Gráfico 6.5.2. he querido reflejar la inversión que se ha hecho en educación en España en el periodo 1995-2018. Como queda demostrado en él, la crisis asestó un duro golpe a la inversión en educación; tanto que en el año 2018 estamos a niveles de 1999.

Gráfico 6.5.2. Evolución FBCF en educación por las AA. PP. (euros/persona)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

7. STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN SANIDAD Y EDUCACIÓN

Los datos que voy a analizar del stock de capital público en sanidad y educación han sido recopilados en la base de datos de Ivie. Estos datos están desagregados en diferentes componentes, tanto para sanidad como para educación. Estos componentes son los siguientes:

- Activos materiales
 - Edificios y construcciones
 - Material de transporte
 - Maquinaria, bienes de equipo y otros activos
- Productos de la propiedad intelectual
 - Software
 - Otros activos inmateriales (I+D y otros)

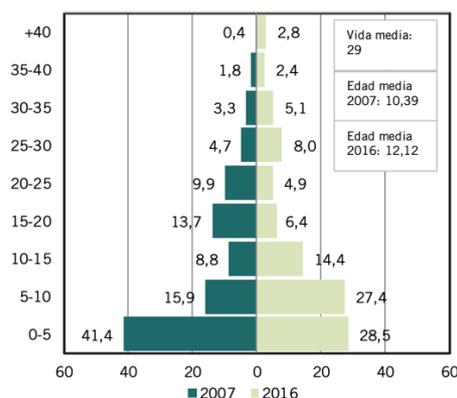
En ambos casos, voy a separar los componentes; por una parte, analizaré los activos inmateriales y por otra, los productos de propiedad intelectual.

7.1. Sanidad

A través del Gráfico 7.1.1. podemos ver cómo en la última década han caído las nuevas inversiones en sanidad (más de 10 puntos de %). Por otro lado, nos damos cuenta del envejecimiento de las estructuras en sanidad: aunque un gran porcentaje de ellas se sitúa entre 0 y 15 años (habiéndose reducido el tramo de

0 a 5 años), el tramo que va de 30 a más de 40 está aumentando en casi todas las franjas de años hasta un 50%. Cabe resaltar que en el año 2007 la edad media del stock de capital público en sanidad era de 10,39 años, mientras que en el año 2016 subió hasta 12,12 años. Es decir, está habiendo una menor cantidad de nuevas inversiones y, además, se está alargando la vida de las ya existentes.

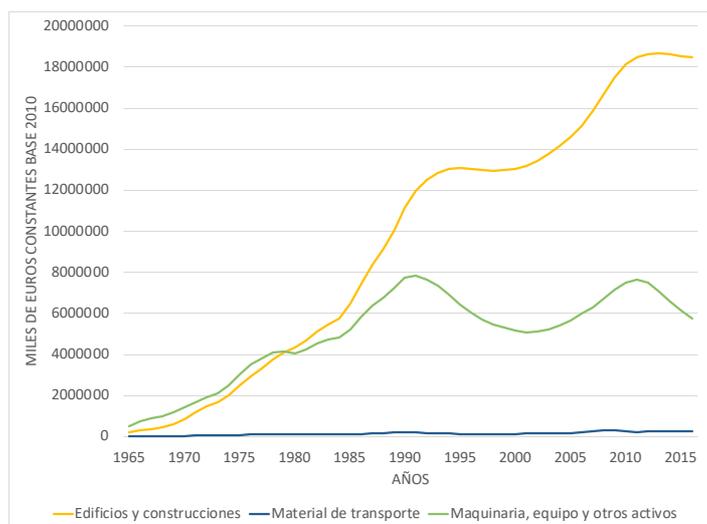
Gráfico 7.1.1. Estructura por edades del stock de capital neto de la sanidad pública (2007 y 2016) en porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie (2019)

A través del Gráfico 7.1.2. vemos cómo ha sido la evolución de los componentes del stock de capital público en sanidad. Si tenemos en cuenta los datos del Gráfico 7.1.1. entendemos el porqué desde la crisis del 2008 se redujo el crecimiento del stock de capital público en los 3 componentes de activos materiales. En el caso de la maquinaria y equipos vemos cómo la inversión que se está haciendo en los últimos años no da para cubrir la depreciación del capital existente. Por otra parte, los edificios y construcciones han visto frenado en seco su crecimiento, lo que nos indica que actualmente están usando las nuevas inversiones, generalmente, para mantener los ya existentes.

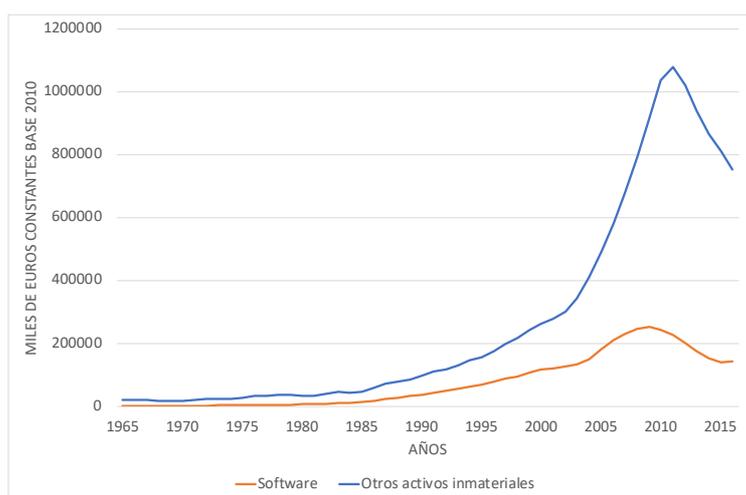
Gráfico 7.1.2. Stock de capital público en sanidad en activos materiales 1965-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ivie

En el caso de los activos intangibles vemos cómo entre los años 1990-2008, es decir, hasta la llegada de la crisis, el crecimiento tuvo lugar en el stock en otros activos inmateriales, en el que se encuentra englobado el I+D. A raíz de ese año vemos cómo empezó una caída en picado, ya que para mantener un cierto nivel de I+D se necesita una inversión muy grande y con la llegada de la crisis eso no fue posible. Esta evolución queda reflejada en el Gráfico 7.1.3.

Gráfico 7.1.3. Stock de capital público en sanidad en productos de la propiedad intelectual 1965-2016

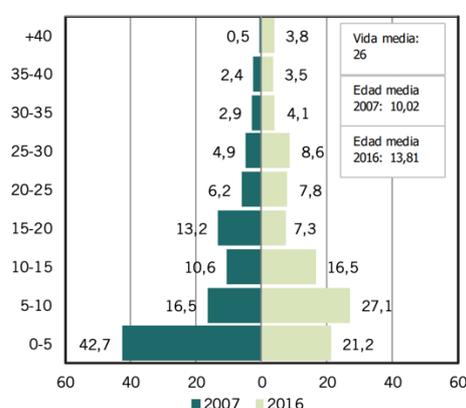


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ivie

7.2. Educación

En el Gráfico 7.2.1. se nos indica que la vida media del stock de capital público en educación ha aumentado en más de 3 años en el año 2016 con respecto al año 2007. Al igual que en el Gráfico 7.1.1., tanto en sanidad como en educación, se está alargando la vida del stock de capital público, pero a su vez se está invirtiendo menos. Es decir, gran cantidad de la FBCF que se hace es para mantener el stock existente. En educación vemos cómo el stock de 0 a 5 años se ha visto reducido en más de 20 puntos % y ha ido ganando peso el stock de mayor edad.

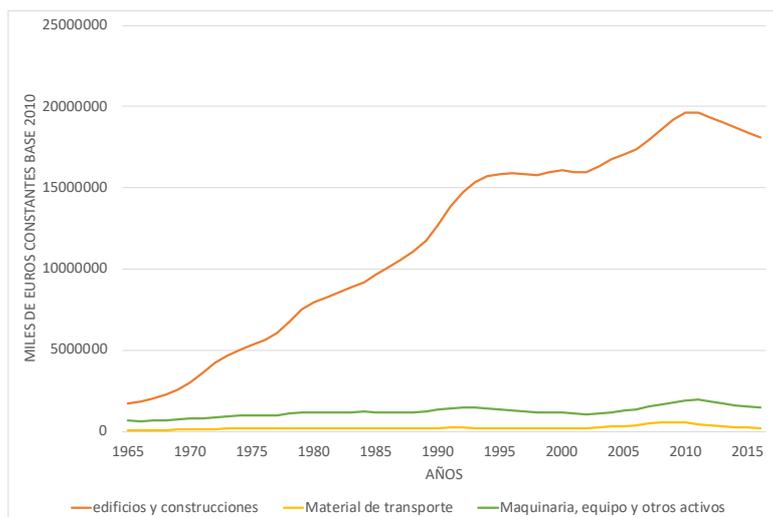
Gráfico 7.2.1. Estructura por edades del stock de capital neto de la educación pública (2007 y 2016) en porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie (2019)

En el sector educativo observamos cómo gran parte de la inversión que se ha hecho ha sido destinada a acumular una gran cantidad de stock en infraestructura, es decir, edificios educativos; mientras los otros 2 componente tienen un stock de capital muchísimo menor. Se observa en el Gráfico 7.2.2. cómo, durante los últimos 60 años en España, se ha invertido una gran cantidad de dinero en la infraestructura de la educación pública, pero con la llegada del 2008 todo cambió y actualmente nos encontramos en una etapa en la que la mayor parte de la financiación va destinada a mantener dicho stock.

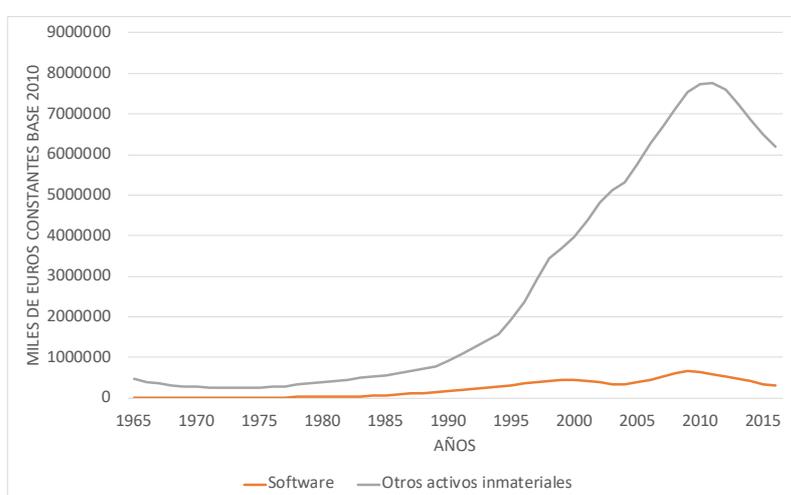
Gráfico 7.2.2. Stock de capital público en educación en activos materiales 1965-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ivie

Para finalizar el análisis tenemos el Gráfico 7.2.3., que refleja la evolución de los 2 componentes de los productos de propiedad intelectual. Al igual que en el análisis de sanidad, el que más stock acumula son los otros servicios inmateriales, dentro de los cuales se encuentra el I+D; de ahí que tenga tanta importancia. Claramente se aprecia un crecimiento muy fuerte desde 1990 hasta 2008/2009, momento en el que empieza a caer. Por otro lado, el stock destinado a software tuvo una tendencia creciente hasta el año 2000; posteriormente se recuperó y empezó a crecer, pero con la entrada de España en recesión económica la inversión en software disminuyó y, por tanto, el stock se redujo.

Gráfico 7.2.3. Stock de capital público en sanidad en productos de la propiedad intelectual 1965-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ivie

8. CONCLUSIONES

Tras haber trabajado con gran cantidad de datos y de información relevante relacionadas con el tema a tratar podemos afirmar con certeza que, tanto la inversión en educación como en sanidad, generan un beneficio extraordinario a la economía de un país y a la sociedad, aunque en algunas ocasiones sea muy difícil su cuantificación. Con este fin se trabaja en crear indicadores fiables para medir dichos impactos. Además, se ha podido comprobar cómo la inversión es una herramienta muy útil para el crecimiento y la recuperación de la economía en cualquier período de tiempo, ya sea a corto, medio o largo plazo.

Por otro lado, ha quedado demostrado que la inversión pública sufrió un duro golpe con la aparición de la crisis en 2008; aunque a raíz de lo observado en nuestros modelos, no afectó de forma más notable a nuestra economía hasta el período de 2009-2010, época en la que esta crisis se refleja de forma importante considerando su impacto en los presupuestos de FBCF en sanidad y educación.

Con respecto a los modelos econométricos realizados hemos podido observar el cambio que provocó la crisis; además, se han podido crear unos modelos que explican los presupuestos de FBCF en el período de 1995-2018. En el caso de sanidad en el modelo sanidad 7 se observa cómo el gasto público en ésta tiene una relación directa positiva antes y después de la crisis, con respecto a la FBCF en este ámbito. Sin embargo, el PIB después de la crisis tiene una relación negativa con la FBCF en sanidad. En cuanto al modelo educación 6 vemos cómo la población tiene una relación directa positiva antes de la crisis, pero ésta cambia con la llegada de la crisis, con respecto a la FBCF en educación. Además, en la época posterior a la crisis observamos cómo el gasto público en educación tiene una relación positiva, mientras que el PIB guarda una relación negativa respecto a la FBCFE. Hay que añadir que los resultados obtenidos no se adecúan por completo a lo que ocurre en la realidad, ya que en la realidad el PIB guarda una relación directa y positiva con respecto a la FBCF en sanidad y educación. Este hecho puede deberse a la fuerte correlación entre las variables utilizadas y a que se necesiten más variables independientes relevantes para que el modelo se ajuste correctamente.

Para finalizar, hemos podido comprobar las consecuencias de la reducción de las partidas de FBCF y cómo éstas repercutieron en el stock de capital público en educación y sanidad, aumentando su edad media y disminuyendo la acumulación de nuevo stock.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernández, P. y Poullier, J. P. (2007): *Gasto en salud y crecimiento económico*. Instituto de Estudios Fiscales, España.

Paul, A. S. y William, D. N. (2005): *Economía*. McGraw-Hill, España.

OCDE (2009): «Depreciación o consumo de capital fijo», *Medición del capital - Manual OCDE 2009: Segunda edición*, OECD Publishing, París, pp. 34.

Más Ivars, M., Pérez García, F., Uriel Jiménez, E. Benages Candau, E., Cucarella Tormo, V., Robledo Domínguez, J.C., y Serrano Martínez, L. (2015): «Inversión y stock de capital en España (1964-2013). La salida de la crisis». Fundación BBVA e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas), Bilbao, pp. 3-50.

Más Ivars, M., Pérez García, F., Benages Candau, E., Robledo Domínguez, J.C. y Vicente Carrión, I. (2020): «El stock de capital en España y sus Comunidades Autónomas. Ajuste de la inversión pública y reducción del déficit». Fundación BBVA e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas), Bilbao, pp. 3-102.

Más Ivars, M., Pérez García, F., Uriel Jiménez, E., Benages Candau, E. y Cucarella Tormo, V. (2015): «Capital público en España. Evolución y distribución territorial (1900-2012)». Fundación BBVA e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas), Bilbao, pp. 11-95.

Abellán Perpiñán, J.M., Sánchez Martínez, F.I., Méndez Martínez, I. y Martínez Pérez, J.E. (2013): «El sistema sanitario público en España y sus Comunidades Autónomas». Fundación BBVA, Bilbao, pp. 23-67.

Pérez García, F., Uriel Jiménez, E., Cucarella Tormo, V., Hernández Lahiguera, L. y Soler Guillén, A. (2016): «Cuentas de la educación en España 2000-2013. Recursos, gastos y resultados». Fundación BBVA, Bilbao, pp. 13-71.

Consejo Económico y Social (CES) (2020): «La inversión pública en España: situación actual y prioridades estratégicas (01/2020)». Consejo Económico y Social, Madrid, pp. 9-104.

Pérez García, F. (2007): «Claves del desarrollo a largo plazo de la economía española». Fundación BBVA, Bilbao, pp. 11-77.

Betancor, O. y Llobet, G. (2015): «Estudios sobre la economía española – 08/2015». FEDEA, España, pp. 47.

REFERENCIAS WEB

Eurostat (última actualización 2020): “Base de datos europea”. Disponible en <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> [consulta: 23/04/2020].

Ministerio de Educación (última actualización 2020): “Base de datos de la educación en España”. Disponible en <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas.html> [consulta: 24/04/2020].

Ministerio de Sanidad (última actualización 2020): “Base de datos de la sanidad en España”. Disponible en <https://www.msrebs.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/home.htm> [consulta: 24/04/2020].

IGAE (Intervención General de la Administración del Estado) (última actualización 2020): “Base de datos del sector público español”. Disponible en <https://www.igae.pap.hacienda.gob.es/sitios/igae/es-ES/BasesDatos/Paginas/BasesDatos.aspx> [consulta: 25/04/2020].

Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas) (última actualización 2020): “Base de datos de inversión y stock de capital español”. Disponible en https://www.ivie.es/es_ES/bases-de-datos/ [consulta: 25/04/2020].

Fundación BBVA (última actualización 2018): “Base de datos sobre inversión pública en España”, Fundación BBVA, Madrid. Disponible en <https://www.fbbva.es/bases-de-datos/> [consulta: 25/04/2020].

INE (última actualización 2020): “Base de datos del INE”. Disponible en <https://www.ine.es/index.htm> [consulta: 28/04/2020].

OCDE (2014): “Inversión pública efectiva en todos los niveles de gobierno”. Disponible en <http://www.oecd.org/effective-public-investment-toolkit/> [consulta: 15/08/2020].

Olier, E. (2015): “La importancia del capital humano”, El economista. Disponible en <https://www.eleconomista.es/firmas/noticias/6908777/07/15/La-importancia-del-capital-humano.html> [consulta: 19/07/2020].

Weitz Schneir, M. (2015): “Nuevo modelo de crecimiento para la economía española”, La Región. Disponible en <https://www.laregion.es/articulo/euro/nuevo-modelo-crecimiento-economia-espanola/20150302165121527684.html> [consulta: 02/08/2020].

Spence, M. (2015): “El porqué de la inversión pública”, World Economic Forum. Disponible en <https://es.weforum.org/agenda/2015/02/el-por-que-de-la-inversion-publica/> [consulta: 23/08/2020].

10. ANEXOS

Anexo I: Tablas empleadas para la realización de los análisis econométricos

Tabla 6.2.1. Datos modelo econométrico sanidad

AÑOS	FBCFS	GPS	PIB	POB
1995	946000000	24124795342	470156000000	39718900
1996	964000000	25686037577	506361000000	39884250
1997	971000000	26876527226	520830000000	40049970
1998	1085000000	28615930745	553339000000	40214070
1999	1243000000	30680566856	595723000000	40369670
2000	1332000000	32672785155	647851000000	40554390
2001	1581000000	35213233080	700993000000	40766050
2002	1777000000	38518740719	749552000000	41423520
2003	2042000000	42882146330	802266000000	42196230
2004	2276000000	46291446417	859437000000	42859170
2005	2609000000	50547432092	927357000000	43662610
2006	3213000000	55698358731	1003823000000	44360520
2007	3479000000	60294762076	1075539000000	45236010
2008	4005000000	66884379358	1109541000000	45983170
2009	4148000000	70672514464	1069323000000	46367550
2010	3651000000	69452516622	1072709000000	46562480
2011	3237000000	67979497698	1063763000000	46736260
2012	2441000000	64083810726	1031099000000	46766400
2013	2246000000	61699544616	1020348000000	46593240
2014	2259000000	61945853132	1032158000000	46455120
2015	2310000000	65735890526	1077590000000	46410150
2016	2212000000	66690955260	1113840000000	46449870
2017	2399000000	68598163265	1161878000000	46532870
2018	2630000000	71145213949	1202193000000	46728960

Fuente: Elaboración a partir de datos de Ministerio de sanidad e INE

Tabla 6.3.1. Datos modelo econométrico educación

AÑOS	FBCFE	GPE	PIB	POB
1995	1089000000	21443386000	470156000000	39718900
1996	1239000000	22679499000	506361000000	39884250
1997	1207000000	23727949000	520830000000	40049970
1998	1342000000	24927451000	553339000000	40214070
1999	1530000000	26715314000	595723000000	40369670
2000	1403000000	28333732000	647851000000	40554390
2001	1398000000	30330817000	700993000000	40766050
2002	1864000000	32767232000	749552000000	41423520
2003	2087000000	35568919000	802266000000	42196230
2004	2383000000	38447454000	859437000000	42859170
2005	2451000000	40087673000	927357000000	43662610
2006	3087000000	43441331000	1003823000000	44360520
2007	3429000000	47266674000	1075539000000	45236010
2008	3626000000	51716008000	1109541000000	45983170
2009	3591000000	53895012000	1069323000000	46367550
2010	2938000000	53099329000	1072709000000	46562480
2011	2181000000	50631080000	1063763000000	46736260
2012	1640000000	46476414000	1031099000000	46766400
2013	1554000000	44958493000	1020348000000	46593240
2014	1431000000	44789297000	1032158000000	46455120
2015	1581000000	46597784000	1077590000000	46410150
2016	1396000000	47581708000	1113840000000	46449870
2017	1597000000	49386278000	1161878000000	46532870
2018	1841000000	50807185000	1202193000000	46728960

Fuente: Elaboración a partir de datos de Ministerio de educación e INE

Anexo II: Tablas empleadas para la realización de gráficos de inversión

Tabla 6.4.1. Aportación de FBCF por parte de las AA. PP a sanidad entre 1995-2018

Años	FBCF total por parte de las AA.PP	Medicamentos y otros productos farmacéuticos, aparatos y material terapéutico	Servicios extrahospitalarios y servicios hospitalarios	Servicios de salud pública	I+D relacionada con la salud	Salud n.c.o.p.
1995	946	0	651	30	232	33
1996	964	0	651	31	248	34
1997	971	0	659	34	242	36
1998	1.085	0	748	38	261	38
1999	1.243	5	884	38	271	45
2000	1.332	2	929	36	314	51
2001	1.581	1	1.110	47	354	69
2002	1.777	1	1.221	41	412	102
2003	2.042	1	1.399	51	523	68
2004	2.276	2	1.515	46	624	89
2005	2.609	1	1.747	53	715	93
2006	3.213	6	2.161	88	844	114
2007	3.479	4	2.246	125	1.004	100
2008	4.005	3	2.579	86	1.150	187
2009	4.148	0	2.516	110	1.365	157
2010	3.651	0	1.941	82	1.522	106
2011	3.237	0	1.571	99	1.438	129
2012	2.441	0	928	44	1.422	47
2013	2.246	0	775	37	1.395	39
2014	2.259	0	834	-5	1.382	48
2015	2.310	0	933	22	1.320	35
2016	2.212	0	806	21	1.366	19
2017	2.399	0	972	25	1.380	22
2018	2.630	0	1.174	30	1.403	23

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGAE

Tabla 6.5.1. Aportación de FBCF por parte de las AA. PP. a educación entre 1995-2018

Años	FBCF total por parte de las AA.PP	Educación preescolar y primaria	Educación secundaria	Educación postsecundaria no terciaria	Educación terciaria	Educación no atribuible a ningún nivel	Servicios auxiliares de la educación	I+D relacionada con la educación	Educación n.c.o.p.
1995	1.089	367	389	0	236	1	2	29	65
1996	1.239	367	398	0	350	2	3	34	85
1997	1.207	359	358	0	354	2	4	35	95
1998	1.342	415	391	0	392	2	4	39	99
1999	1.530	378	364	0	503	18	3	57	207
2000	1.403	310	373	2	518	5	10	57	128
2001	1.398	345	343	1	471	7	11	64	156
2002	1.864	440	548	2	466	6	26	70	306
2003	2.087	497	630	1	476	8	26	111	338
2004	2.383	1.047	666	1	384	7	21	109	148
2005	2.451	1.096	700	1	270	8	17	139	220
2006	3.087	1.459	858	6	362	18	9	159	216
2007	3.429	1.617	994	25	453	19	6	148	167
2008	3.626	1.604	955	14	654	28	20	172	179
2009	3.591	1.628	816	1	680	59	35	199	173
2010	2.938	1.344	594	0	525	53	36	226	160
2011	2.181	964	492	0	394	22	33	142	134
2012	1.640	600	309	0	342	11	21	276	81
2013	1.554	418	238	0	549	10	14	278	47
2014	1.431	351	192	0	506	8	26	259	89
2015	1.581	300	203	0	562	1	46	379	90
2016	1.396	268	170	0	574	3	16	285	80
2017	1.597	293	204	0	666	6	22	297	109
2018	1.841	321	217	0	844	6	26	311	116

Fuente: Elaboración propia con datos de IGAE